

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

E.A.P. DE TECNOLOGIA MÉDICA

**“EVALUACION DEL GROSOR DEL DIPLOE CRANEAL
EN IMÁGENES DE RESONANCIA MAGNETICA.
CLINICA MONTE SINAI. SETIEMBRE 2012 –
SETIEMBRE 2013”**

TESIS

Para optar Título Profesional de Licenciado
en Tecnología Médica en el área de radiología

AUTOR

Herrera Eyzaguirre, Nahim Dario

Lima-Perú

2015

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE TECNOLOGIA MÉDICA

**“EVALUACION DEL GROSOR DEL DIPLOE CRANEAL EN IMÁGENES DE
RESONANCIA MAGNETICA. CLINICA MONTE SINAI. SETIEMBRE 2012 –
SETIEMBRE 2013”**

AUTOR : Bach. Herrera Eyzaguirre, Nahim Dario

***TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN
TECNOLOGIA MÉDICA EN EL AREA DE RADIOLOGIA***

LIMA- PERÚ

2015

**“EVALUACION DEL GROSOR DEL DIPLOE CRANEAL EN
IMÁGENES DE RESONANCIA MAGNETICA. CLINICA MONTE
SINAI. SETIEMBRE 2012 – SETIEMBRE 2013”**

AUTOR : *Bach. Herrera Eyzaguirre, Nahim Dario*

ASESOR : *Lic. T.M. Celso Manuel Huamán Correa*

(Docente nombrado a tiempo parcial de la Escuela de
Tecnología Médica. Facultad de Medicina. UNMSM.

Tecnólogo Médico en el Área de Radiología.

Tecnólogo Radiólogo en la Clínica Ancije para Profesores
Jubilados)

LIMA- PERÚ

2015

Este trabajo de investigación se llevó a cabo en las instalaciones de la “Clínica Monte Sinai”, ubicado en Juliaca, capital de la provincia de San Román ubicada en la jurisdicción de la región Puno.

LIMA- PERÚ

2015

A tu paciencia y comprensión, preferiste sacrificar tu tiempo para que yo pudiera cumplir con el mío. Por tu amor, bondad y sacrificio me inspiraste a ser mejor para ti, ahora puedo decir que esta tesis lleva mucho de ti, gracias por estar siempre a mi lado, María

Agradecimientos:

A mi asesor, por compartir sus conocimientos, su tiempo, dedicación y sus acertados consejos.

A la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, E.A.P Tecnología Médica, por la formación en sus aulas en el área de Radiología.

INDICE

1	RESUMEN	4
2	INTRODUCCIÓN	
2.1	Presentación	6
2.2	Justificación	6
2.3	Objetivos	7
3	MARCO TEÓRICO	
3.1	Antecedentes	7
3.2	Bases conceptuales	9
3.2.1	Cráneo y evolución filogenética	9
3.2.2	Hueso	13
3.2.3	Resonancia Magnética	20
3.2	Conceptos Adicionales	26
3.3	Hipótesis	31
4	MATERIALES Y MÉTODOS	
4.2	Diseño Metodológico	32
4.3	Criterios de Selección	33
4.4	Matriz de Consistencia	34
4.5	Operacionalización de Variables	35
4.6	Procedimiento	36
4.7	Análisis de Datos	37
4.8	Principios Éticos	37
5	RESULTADOS	38
6	DISCUSIÓN	71
7	CONCLUSIONES	72
8	RECOMENDACIONES	73
9	BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA	74
10	ANEXOS	77

1. RESUMEN

Objetivo: Determinar el grosor del diploe craneal en imágenes de Resonancia Magnética. Clínica Monte Sinaí. Setiembre 2012 – setiembre 2013.

Materiales y Métodos: Se realizó un estudio observacional, descriptivo transversal retrospectivo utilizando las imágenes de las historias clínicas de 113 pacientes que contaban con un estudio de resonancia magnética en la Clínica Monte Sinaí Juliaca, Puno.

Resultados: Se determinó que el grosor de diploe craneal promedio en hombres de 20 a 50 años es de 3.8 mm, el grosor de diploe promedio en mujeres de 20 a 50 años es de 3.6 mm, el grosor de diploe promedio en hombres entre las edades de 25 a 28 años es de 3.6 mm, entre las edades de 29 a 39 años es de 3.7 mm, y entre las edades de 40 a 49 años es de 4.2 mm, el grosor de diploe promedio en mujeres entre las edades de 25 a 28 años es de 2.9 mm, entre las edades de 29 a 39 años es de 3.5 mm y entre las edades de 40 a 49 años es de 4.7 mm.

Conclusiones: Con excepción del último grupo de mujeres con edades de 40 a 49 años, se determinó que los hombres tienen un grosor de diploe craneal mayor. Según los resultados obtenidos se ha elaborado una tabla con los valores promedio del grosor del diploe craneal, el mismo que servirá como ayuda diagnóstica para los futuros estudios neurológicos en resonancia magnética.

SUMARY

Objective: To determine the thickness of the cranial diploe in Magnetic Resonance images. Mount Sinai Hospital. September 2012 - September 2013.

Materials and Methods: An observational, descriptive cross-sectional retrospective study was conducted using the images of the medical records of 113 patients who had an MRI studies at Mount Sinai Hospital Juliaca, Puno.

Results: It was found that the average thickness cranial diploe in men 20 to 50 years is 3.8 mm, the thickness of diploe average women 20-50 years is 3.6 mm, the thickness of diploe average men between the ages of 25-28 years is 3.6 mm, between the ages of 29-39 years is 3.7 mm, and between the ages of 40-49 years is 4.2 mm, the thickness of diploe average in women aged 25-28 years is 2.9 mm, between the ages of 29-39 years is 3.5 mm and between the ages of 40-49 years is 4.7 mm.

Conclusions: With the exception of the last group of women aged 40-49 years found that men have a greater thickness cranial diploe. According to the results has been prepared a table with the average values of the thickness of the cranial diploe, it will serve as a diagnostic aid for future neurological studies on MRI.

2. INTRODUCCIÓN

2.1 Presentación: Contexto de la investigación

En los últimos años el desarrollo tecnológico en el área de la medicina y sobre todo en Radiología en nuestro país, ha traído nuevas herramientas para un diagnóstico más certero y efectivo frente a las diferentes enfermedades o patologías que se pueden presentar en cualquier establecimiento de salud.

Las grandes ventajas de resonancia magnética incluyen especialmente, su excelente definición anatómica, la capacidad de efectuar cortes en múltiples planos, el excelente contraste de los tejidos blandos y el hecho de que no usa radiación ionizante ni requiere medio de contraste yodado para poder discriminar una gran variedad de enfermedades.(1)

Las lesiones del cráneo en general han sido estudiadas por diferentes métodos. La mayoría de los estudios clínicos publicados consta de descripciones de casos aislados que se pueden presentar en la diploe y cráneo con las técnicas de imagen como la tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM).

2.2 Justificación:

El diploe craneal es parte de la estructura ósea de la cabeza ubicada entre la tabla interna y externa del hueso, siendo afectada por diversas patologías y debido a la poca información encontrada de la misma se realiza este estudio de investigación.

De acuerdo a los diagnósticos que se obtienen con los diferentes métodos radiológicos, se ve por conveniente el uso de la Resonancia Magnética, debido a que en las imágenes de dicho estudio podemos observar las diferentes estructuras de los huesos del cráneo para esta investigación.

La presente investigación podrá ser utilizada como herramienta diagnóstica para futuros pacientes y como modelo a seguir en los diferentes centros que cuenten con un equipo de resonancia magnética, donde pueda aplicarse

este trabajo para así ampliar los resultados en toda una población y no solo un segmento de ella.

2.3 Objetivos:

Objetivo General:

Determinar el grosor del diploe craneal en imágenes de Resonancia Magnética. Clínica Monte Sinaí. Setiembre 2012 – setiembre 2013.

Objetivos Específicos:

- Determinar el grosor promedio del diploe craneal según edad y sexo.
- Estandarizar el patrón de medición del diploe craneal para futuros trabajos.
- Elaborar una tabla de medidas referenciales para poder estandarizarlas a nivel nacional.

3. MARCO TEORICO

3.1 Antecedentes

Según Niels Lynnerup et al. (2005) en el trabajo “Grosor de diploe craneal humanos en relación con la edad, el sexo y el cuerpo general a construir”, halla los siguientes resultados: hubo una diferencia estadísticamente significativa del diploe con espesor entre hombres y mujeres en la región frontal. El espesor de la Diploe fue altamente correlacionado con el total de la bóveda craneal, grosor de los huesos, con la excepción de la izquierda eurion en las mujeres. El posterior análisis no mostró ninguna correlación entre el espesor de la diploe, la edad, talla y el peso de las personas. (2)

Según Antoine Balzeau et al. (2006) en el trabajo “Los huesos craneales tienen igual espesor en sus tres capas según rasgos estructurales y antropomórficos del homo erectus”, Este estudio aporta nueva información

respecto al espesor de bóveda craneal y la composición estructural en el plano sagital medio de los Homo erectus asiáticos. Los Ngandong y Sambungmacan fósiles, así como los individuos Zhoukoudian y Sangiran, tienen valores de espesor de bóveda craneal dentro del rango de variación observada en nuestra muestra comparativa al Homo sapiens. Por otra parte, incluso en las partes del frontal y sagital en el Homo erectus constituyen un relieve en la superficie bóveda craneal externa, no lo hacen necesario corresponder a un engrosamiento real del hueso subyacente. La capa diploica contribuye principalmente a su composición interna. Del mismo modo, la diploe constituye la mayor parte del espesor total de bóveda a lo largo del plano medio sagital, en particular en los cortes frontal y occipital, en los fósiles analizados de esta especie extintos. Por último, nuestros resultados muestran que los individuos de Homo erectus tienen tablas corticales, así como la variación diploe y los patrones de distribución similares al Homo sapiens anatómicamente moderno. Por lo tanto, los dos rasgos antropomórficos probadas para Homo erectus ya no pueden ser considerados como válidos. (3)

Según M. Magnies et al. (2009) En el trabajo “Múltiples Hemangiomas Cavernosos en la Calota”, Hemangioma cavernoso intraóseo rara vez se encuentra en la bóveda craneal. Este tumor benigno derivado de la vasculatura intrínseca de hueso, crece lentamente durante un período de años antes de que cause síntomas tales como dolores de cabeza o de compresión localizada. Presentamos aquí el caso de un hombre de 27 años de edad, que presentaba múltiples hemangiomas cavernosos craneales asociados con varios hemangiomas hepáticos. El paciente tenía una historia familiar de la enfermedad, y es sólo el segundo caso de múltiples hemangiomas cavernosos en calota reportados en la literatura. También se discuten los aspectos clínicos, radiológicos y terapéuticos de esta rara entidad. (4)

Según Christophe Delille et al. (2003) En el trabajo: “Ensayo de flexión para la identificación del comportamiento del cráneo”, la cabeza humana sigue siendo un segmento corporal en riesgo. Los traumatismos craneales y las

lesiones cerebrales siempre se observan en el caso de las perturbaciones relacionadas con los accidentes de tráfico. El cráneo, que aloja y protege al cerebro, se compone de dos huesos compactos (tablas internas y externas) separadas por un hueso esponjoso (el diploe). La distribución del cráneo en tres capas no es homogénea ni proporcional. El espesor de las tablas se mantiene constante mientras que el espesor de la diploe varía. Además de esta diversidad estructural, hay variaciones morfológicas debido al hecho de que cada individuo es único. Con el fin de identificar una ley de comportamiento del hueso del cráneo, se propone un método de elementos finitos (FE) de la reconstitución de los ensayos de flexión, lo que permite eliminar las perturbaciones geométricas y estructurales. Noventa muestras, procedentes de doce cráneos, tomadas en diferentes huesos y de acuerdo con diferentes orientaciones, se prueban bajo cuasi-estática ensayo de flexión pura. Un representante del modelo de elementos finitos de cada prueba se lleva a cabo. La geometría de los especímenes, obtenida mediante la palpación, es la misma de las muestras sometidas a prueba y las condiciones de contorno son los de la prueba (duración de la incrustación, la posición del impactador). Mediante la comparación de los resultados numéricos con los obtenidos por la forma experimental, en un método de identificación paramétrica inversa hace que sea posible identificar la ley de comportamiento de las tablas. (5)

3.2 Bases conceptuales:

3.2.1 Cráneo y evolución filogenética: Durante la evolución humana, el cráneo sufre grandes modificaciones anatómicas, siendo la más notoria el aumento de la capacidad craneana y la disminución de la región facial. Los cambios responden, en términos generales a:

- a) La adquisición de la posición bípeda (por Ej., el aumento de la capacidad craneana, el cambio de posición del foramen mágnum, el crecimiento del neurocráneo y reducción del esplacnocráneo).
- b) El pasaje a dietas cada vez más blandas (disminución de superestructuras tales como crestas supraorbitarias, y de inserciones musculares relacionadas con músculos masticatorios). (6)

Cráneo y ontogenia: La ontogenia refiere al desarrollo del individuo a partir de la fertilización del óvulo. El cráneo se caracteriza por su rápido crecimiento en el embrión y el feto, acompañando el crecimiento del cerebro, y su tamaño es de $\frac{1}{4}$ del total del cuerpo en el recién nacido, y de $\frac{1}{8}$ en el adulto.

Lo más característico del desarrollo ontogénico del cráneo durante la vida del individuo es el cierre de suturas que le permiten el crecimiento en la niñez y adolescencia (por ejemplo, el de la sutura metópica que une los frontales convirtiéndose en un solo hueso), el cierre de las fontanelas (por ejemplo, la lambdática, que une occipital con parietales, aproximadamente a los pocos meses, y la bregmática, que une frontales con priétales, a los dieciocho meses), pero también debe notarse que la aparición de crestas y fuertes inserciones musculares se produce tardíamente (próximo a la etapa adulta). (6)

Las partes fundamentales del cráneo son:

A.- NEUROCRÁNEO: Está integrado por los 8 huesos que envuelven el cerebro:

- Suturas: de importancia especialmente para la determinación de edad.
- Sutura coronal: une frontal con parietales
- Sutura sagital: une ambos parietales.
- Sutura escamosa: une parietales con los temporales.
- Sutura lambdoidea: une parietales a occipital.
- Sutura basilar: une el esfenoides con el occipital. (7)

Huesos impares:

- 1) **Frontal (1 hueso):** Su inclinación presenta grandes modificaciones en evolución.
Arcadas superciliares o supraorbitarias, también importantes en evolución.
- 2) **Occipital (1 hueso):** Es el único hueso del cráneo que articula con el post-cráneo.

Foramen magnum: sitio de salida de la médula espinal, de gran interés en estudios evolutivos.

Cóndilos occipitales: articulación con la primera vértebra cervical (atlas).

Protuberancia occipital externa: inserciones de los músculos del cuello.

- 3) **Esfenoides (1 hueso):** Alas del esfenoides.
- 4) **Etmoides (1 hueso):** Forma la base de las órbitas. (7)

Huesos pares:

- 1) **Temporal (2 huesos):** Procesos mastoides: Inserción de músculos del cuello, de tardía aparición en la evolución humana, y de interés también en la determinación de sexo.
Procesos o apófisis estiloides.
Meato acústico externo.
- 2) **Parietal (2 huesos):** Protuberancias parietales.
Agujeros nutricios. (7)

B.- ESPLACNOCRÁNEO (21 huesos): incluye el total de huesos de la cara.

Huesos impares:

- 1) **Vómer (1 hueso):** Dentro de la abertura piriforme detrás del tabique nasal.
- 2) **Hioides (1 hueso):** Es un hueso del cuello, que no articula con ningún otro hueso del cráneo. Está en la base de la lengua. Por su naturaleza muy frágil, difícilmente se encuentra en restos prehistóricos o históricos.
- 3) **Maxilar Inferior o Mandíbula (1 hueso):** Mentón, de tardía aparición en evolución humana.
Ángulo gonial.
Rama ascendente.
Procesos coronoides (delgado y triangular hacia delante).
Proceso condilar (grueso hacia atrás, sitio de articulación con el temporal). (8)

Huesos pares:

- 1) **Nasal (2 huesos):** Forman la abertura piriforme.
- 2) **Lacrimal (2 huesos):** En borde medial de las órbitas.
- 3) **Cornetes Inferiores (2 huesos):** Dentro de región nasal
- 4) **Cigomático o Malar (2 huesos):** Corresponde a la ubicación de los pómulos. Junto con la prolongación zigomática del temporal forma las arcadas zigomáticas, de gran interés en evolución.
- 5) **Palatino (2 huesos):** En la parte posterior del paladar.
- 6) **Maxilar Superior (2 huesos):** Su posición es de interés para determinar prognatismo, al igual que el conjunto de la cara. Junto con la mandíbula contiene los alvéolos y piezas dentarias.
- 7) **Huesos del oído:** Generalmente no se encuentran en restos esqueléticos históricos o prehistóricos.
Martillo (2 huesos).
Yunque (2 huesos).
Estribo (2 huesos). (8)

Tipos de Cráneo:

- **Por tamaño:**

1. Pequeño: se divide en:
 - a. Microcefalia (presenta masa encefálica).
 - b. Anencefalia (ausencia de masa cefálica).
2. Grande: se divide en:
 - a. Acromegalia (patología endocrina).
 - b. Hidrocefalia o cráneo grande por incompetencia valvular, se llena de L.C.R.
 - c. Payet: Esclerosis condensante que deforma los huesos.

- **Por su Forma:**

1. Braquicefalia: Cráneo aplanado transversalmente por cierre anticipado de sutura sagital.
2. Trigonocefalia: Cráneo en forma de triángulo.
3. Dolicocefalia: Cráneo largo. (8)

3.2.2 El Hueso: Es un órgano firme, duro y resistente que forma parte del endoesqueleto de los vertebrados.

Está compuesto principalmente por tejido óseo, un tipo especializado de tejido conectivo constituido por células, y componentes extracelulares calcificados. Los huesos también poseen cubiertas de tejido conectivo (periostio) y cartílago (carilla articular), vasos, nervios, y algunos contienen tejido hematopoyético y adiposo (médula ósea).

Los huesos poseen formas muy variadas y cumplen varias funciones. Con una estructura interna compleja pero muy funcional que determina su morfología, los huesos son plásticos y livianos aunque muy resistentes y duros.

El conjunto total y organizado de las piezas óseas (huesos) conforma el esqueleto o sistema esquelético. Cada pieza cumple una función en particular y de conjunto en relación con las piezas próximas a las que está articulada.

Los huesos en el ser humano, son órganos tan vitales como los músculos o el cerebro, y con una amplia capacidad de regeneración y reconstitución. Sin embargo, vulgarmente se tiene una visión del hueso como una estructura inerte, puesto que generalmente lo que queda a la vista son las piezas óseas secas y libres de materia orgánica de los esqueletos luego de la descomposición de los cadáveres. (9)

Composición del Hueso: La constitución general es de tejido óseo. Si bien no todos los huesos son iguales en tamaño y consistencia, en promedio, su composición química es de un 25% de agua, 45% de minerales como fosfato y carbonato de calcio y 30% de materia orgánica, principalmente colágeno y otras proteínas. Así, los componentes inorgánicos alcanzan aproximadamente 2/3 (65%) del peso óseo (y tan sólo un 35% es orgánico). Los minerales de los huesos no son componentes inertes ni permanecen fijos sino que son constantemente intercambiados y reemplazados junto con los componentes orgánicos en un proceso que se conoce como remodelación ósea. (9)

Formación y Mantenimiento: Está regulada por las hormonas y los alimentos ingeridos, que aportan vitaminas de vital importancia para su correcto funcionamiento. Sin embargo, no todas las partes del cuerpo tienen este tipo de tejido, como el pene, orejas, senos y nariz.

Es un tejido muy consistente, resistente a los golpes y presiones pero también elástico, protege órganos vitales como el corazón, pulmones, cerebro, etc., así mismo permite el movimiento en partes del cuerpo para la realización de trabajo o actividades estableciendo el desplazamiento de la persona.

Forma el aparato locomotor originando la estructura ósea o esqueleto. Es también un depósito de almacenamiento de calcio y fósforo del cuerpo.

Los huesos se componen de un tejido vivo llamado tejido conectivo. Los huesos se clasifican como huesos cortos, largos, planos o irregulares. Ejemplo: Los huesos de las piernas y brazos son huesos largos; los de la cara y vértebras son huesos irregulares y los del cráneo son huesos planos.

(10)

Tipos de Tejido Óseo: Los huesos poseen zonas con diferente densidad de tejido óseo que se diferencian macroscópicamente y microscópicamente en áreas de hueso compacto y áreas de hueso esponjoso, sin límites netos que las separen, se continúan una con la otra. (10)

1. **Hueso Compacto:** Forma la diáfisis (la porción alargada de los huesos largos que queda en el medio de las epífisis o porciones distales de los mismos). Aparecen como una masa sólida y continua cuya estructura solo se ve al microscopio óptico. Su matriz ósea mineralizada está depositada en laminillas, entre estas se ubican las lagunas con los osteocitos (cada laguna con el osteocito es llamada osteoplasto), desde cada una se irradian canalículos (conductillos muy delgados), ramificados que las comunican y permiten la nutrición de los osteocitos (recordemos que esto es importante ya que los osteocitos se encuentran rodeados de matriz mineralizada que no

permite la difusión de nutrientes al osteocito). Las laminillas se disponen de 3 formas:

- i) Concéntricamente alrededor de un canal longitudinal vascular (llamado conducto de Havers), que contiene capilares, vénulas post-capilares y a veces arteriolas, formando estructuras cilíndricas llamadas osteomas o sistemas haversianos visibles al microscopio óptico.
- ii) Entre las osteomas se disponen de forma angular formando los sistemas intersticiales separados de las osteomas por las llamadas líneas de cemento (capa de matriz ósea pobres en fibras colágeno que no son atravesados por estos canalículos, o sea que no poseen elementos vasculares; todo esto es observable al microscopio óptico).
- iii) Por debajo del periostio sobre su superficie interna, y por debajo del endostio se ubican alrededor de la circunferencia del tallo de forma extendida las laminillas circunferenciales externas e internas (paralelas a la superficie).

Los canales haversianos se comunican entre sí con la superficie o la cavidad medular por canales transversales u oblicuos llamados canales perforantes o de Volkman que poseen vasos que vienen del periostio y del endostio más grande que de los osteomas que se comunican entre ellas. Al microscopio óptico es difícil reconocerlos porque no se encuentran rodeados de láminas concéntricas. (11)

2. **Hueso Esponjoso (Reticulado):** No contiene osteones, sino que las láminas intersticiales están de forma irregular formando unas placas llamadas trabéculas. Estas placas forman una estructura esponjosa dejando huecos llenos de la médula ósea roja. Dentro de las trabéculas están los osteocitos, los vasos sanguíneos penetran directamente en el hueso esponjoso y permiten el intercambio de nutrientes con los osteocitos. El hueso esponjoso es constituyente de las epífisis de los huesos largos y del interior de otros huesos. (12)

Formación de la Cabeza: El esqueleto óseo de la cabeza tiene tres orígenes: los somitos cefálicos, Primeros arcos braquiales o faríngeos, el mesénquima que rodea las vesículas encefálicas y la cresta neural. La osificación es en parte membranosa y en parte mixta.

El esqueleto de la cabeza tiene dos partes:

1. **El Neurocráneo:** Es el esqueleto que rodea las vesículas encefálicas, deriva principalmente de los somitos y del mesénquima encefálico, y a su vez, se divide en dos partes:
 - I. Desmocráneo: Los huesos de la bóveda del cráneo, son huesos planos y de osificación desmal o membranosa.
 - II. Condrocráneo: Los huesos de la base del cráneo, que se continúan con las vértebras y son de osificación endocondral.
2. **El Viscerocráneo o Esplacnocráneo:** Que es el esqueleto de la cara. (13)

Formación del tejido óseo

Osificación Endocondral: El hueso se forma por sustitución de un tejido conjuntivo preexistente (el cartílago). Dos tipos de osificación: intra-membranosa o (directa) y endocondral o (indirecta).

1. **Osificación Intra-membranosa o (Directa):** Tiene lugar directamente en el tejido conjuntivo. Por este proceso se forman los huesos planos de la bóveda del cráneo: hueso frontal, hueso occipital, hueso parietal y hueso temporal.

El mesénquima se condensa en conjuntivo vascularizado en el cuál las células están unidas por largas prolongaciones y en los espacios intercelulares, se depositan haces de colágeno orientados al azar que quedan incluidos en la matriz (gel poco denso).

La primera señal de formación ósea es la aparición de bandas de matriz eosinófila más densas que se depositan equidistantemente de los vasos sanguíneos que forman la red. Las células se agrandan y se reúnen sobre las trabéculas, adquieren forma cuboidea o cilíndrica y permanecen unidas por prolongaciones cortas, se hacen más

basófilas transformándose en osteoblastos que depositan matriz osteoide no calcificada. (14)

Las trabéculas se hacen más gruesas, se excreta colágeno que forma fibras orientadas al azar formando hueso reticular (el colágeno corre en todas las direcciones). Se depositan sales de calcio sobre la matriz (calcificación). Debido al engrosamiento trabecular los osteoblastos quedan atrapados en lagunas y se convierten en osteocitos que se conectan con los osteoblastos de la superficie por medio de los canalículos. El número de osteoblastos se mantiene por la diferenciación de células primitivas del tejido conjuntivo laxo. En las áreas de tejido esponjoso que deben convertirse en hueso compacto las trabéculas siguen engrosándose hasta que desaparecen los espacios que rodean los vasos sanguíneos. Las fibras de colágeno se vuelven más ordenadas y llegan a parecerse al hueso laminar pero no lo son.

Donde persiste el tejido esponjoso termina el engrosamiento trabecular y el tejido vascular interpuesto se transforma en tejido hematopoyético. El tejido conjuntivo se transforma en el periostio. Los osteoblastos superficiales se transforman en células de aspecto fibroblástico, que persisten como elementos osteo-progenitores en reposo ubicados en el endostio o el periostio, pudiéndose transformar de vuelta en osteoblastos si son provocados. (15)

2. **Osificación Endocondral o (Indirecta):** La sustitución de cartílago por hueso se denomina osificación endocondral. Aunque la mayoría de los huesos del cuerpo se forman de esta manera, el proceso se puede apreciar mejor en los huesos más largos, lo que se lleva a cabo de la siguiente manera:

- I. **Desarrollo del modelo cartilaginoso:** En el sitio donde se formará el hueso, las células mesenquimatosas se agrupan según la forma que tendrá el futuro hueso. Dichas células se diferencian en condroblastos, que producen una matriz cartilaginosa, de tal suerte que el modelo se compone de

cartílago hialino. Además se desarrolla una membrana llamada pericondrio, alrededor del modelo cartilaginoso.

II. **Crecimiento del modelo cartilaginoso:** Cuando los condroblastos quedan ubicados en las capas profundas de la matriz cartilaginosa, se les llama condrocitos. El modelo cartilaginoso crece en sentido longitudinal por división celular continua de los condrocitos, acompañada de secreción adicional de matriz cartilaginosa. Este proceso genera un aumento de longitud que se llama crecimiento intersticial (o sea, desde dentro). En contraste, el incremento en el grosor del cartílago se debe principalmente a la adición de matriz en la periferia del modelo por nuevos condroblastos, los cuales evolucionan a partir del pericondrio. A este tipo de desarrollo por depósito de matriz sobre la superficie cartilaginosa se le llama desarrollo por aposición. Al continuar el crecimiento del modelo cartilaginoso, se hipertrofian los condrocitos de su región central, probablemente en virtud de que acumulan glucógeno para la producción de ATP y de que sintetizan enzimas que catalizarán las reacciones químicas. Algunas de las células hipertróficas explotan y liberan su contenido, lo que modifica el pH de la matriz, este cambio activa la calcificación. Otros condrocitos del cartílago en calcificación mueren porque la matriz ya no difunde los nutrientes con rapidez suficiente. Al ocurrir esto, se forman lagunas que tarde o temprano se fusionan para formar cavidades pequeñas.

III. **Desarrollo del centro de osificación primario:** Una arteria nutricia penetra en el pericondrio y en el modelo cartilaginoso en calcificación a través de un agujero nutricio en la región central del modelo cartilaginoso, lo cual estimula que las células osteógenas del pericondrio se diferencien en osteoblastos. Estas células secretan bajo el pericondrio, una lámina delgada de hueso compacto, llamada collar de matriz ósea. Cuando el pericondrio empieza a formar tejido óseo, se

le conoce como periostio. Cerca del centro del modelo crecen capilares periósticos en el cartílago calcificado en desintegración. El conjunto de estos vasos y sus correspondientes osteoblastos, osteoclastos y células de la médula ósea roja recibe el nombre de brote perióstico o yema perióstica. Al crecer en el modelo cartilaginoso, los capilares inducen el crecimiento de un centro de osificación primario, región en que el tejido óseo sustituye la mayor parte del cartílago. Luego los osteoblastos comienzan a depositar matriz ósea sobre los residuos del cartílago calcificado, con lo que se forman las trabéculas del hueso esponjoso. A medida que el centro de osificación se alarga hacia los extremos del hueso, los osteoclastos destruyen las trabéculas recién formadas. De este modo se forma la cavidad medular, en el centro del modelo, la cual se llena después con médula ósea roja. La osificación primaria principia en la superficie exterior del hueso y avanza hacia el interior.

- IV. **Desarrollo de los centros de osificación secundarios:** La diáfisis, que al principio era una masa sólida de cartílago hialino, es reemplazada por hueso compacto, cuyo centro contiene la cavidad llena de médula ósea roja. Cuando los vasos sanguíneos penetran la epífisis, se forman los centros de osificación secundarios, por lo regular hacia el momento del nacimiento. La formación de hueso es similar a la que tiene lugar en los centros de osificación primarios; sin embargo, se diferencia en que el tejido esponjoso permanece en el interior de la epífisis (no se forma la cavidad medular). La osificación secundaria se inicia en el centro de la epífisis y prosigue hacia el exterior, en dirección a la superficie externa del hueso.
- V. **Formación del cartílago articular y de la placa epifisiaria:** El cartílago hialino que cubre las epífisis se convierte en cartílago articular. Durante la niñez y la adolescencia se conserva

cartílago hialino entre la diáfisis y las epífisis, el cual se conoce como placa epifisiaria y es la que permite el crecimiento longitudinal de los huesos largos.(16)

Ahora daremos algunos alcances acerca de los principios físicos de Resonancia Magnética para que todos los lectores tengan una visión más amplia y entendible del tema que se está desarrollando.

3.2.3 Resonancia Magnética (RM): Es una exploración no invasiva, que permite estudiar los órganos internos del cuerpo humano. El sistema se basa en la resonancia de ondas de radiofrecuencia en el cuerpo humano, el cual sometido a un intenso campo magnético que alinea sus estructuras en una dirección preferencial, produce señales de radiofrecuencia que oportunamente procesadas por ordenadores permiten reconstruir en imágenes las estructuras internas del cuerpo (Ver Anexo A). (17)

Descripción de IRM:La imagen por resonancia magnética (RM) es una técnica de diagnóstico sofisticada que utiliza un intenso campo magnético, ondas de radiofrecuencia y una computadora para producir imágenes de sección transversal de distintas partes del cuerpo. La RMN produce mejores exploraciones del tejido blando y se utiliza, en general, para producir imágenes del cerebro, la columna vertebral, tórax, abdomen, el corazón y los vasos sanguíneos y estructuras próximas a los huesos, tales como los músculos, tendones y ligamentos (Ver Anexo A). (18)

Técnicas de RMN: Las diferentes técnicas que se han desarrollado en el uso de la resonancia magnética se deben al fenómeno que ocurre en el espín nuclear, en base a este se pueden obtener diferentes técnicas como:

Resonancia Magnética Nuclear (RMN): es una técnica experimental asociada al momento angular intrínseco de espín y a las propiedades magnéticas de los núcleos atómicos.

Los momentos magnéticos de los núcleos, no sólo interaccionan con el campo magnético aplicado sino también con los momentos magnéticos de

los otros núcleos magnéticos y con los electrones. En consecuencia, el espectro RMN refleja el entorno magnético de los núcleos, revelando la estructura del material al que pertenecen. (19)

Imágenes por Resonancia Magnética: describe la propiedad de un núcleo atómico para girar sobre su eje como un trompo, transformándolo en un pequeño imán. Los núcleos atómicos de hidrógeno, que están presentes en el cuerpo en grandes cantidades, se comportan exactamente del mismo modo.

En las imágenes por resonancia magnética, el cuerpo es sometido a un campo magnético aproximadamente 10.000 veces más fuerte que el terrestre. Este campo magnético artificial hace que los átomos de hidrógeno del cuerpo se alineen en una dirección emitiendo una señal característica, estas son recibidas y sirven como base para la formación de imágenes del interior del cuerpo, con la ayuda de un proceso computarizado similar a los ya desarrollados para radiografías o tomografías computadas (Ver Anexo H). (20)

Algunas técnicas de adquisición de imágenes por Resonancia Magnética son las siguientes:

- Eco de imagen planar (EPI), es una rápida secuencia de imágenes por resonancia magnética, en la que todo el espacio K se puede adquirir en una sola toma, es una técnica que se utiliza para obtener imágenes del cerebro de forma secuencial cada pocos segundos (TR = 2000 ms - 4000 ms) durante varios minutos. Estas imágenes son de calidad media y con tendencia a artefactos de susceptibilidad, pero su tiempo de adquisición corto los hace ideales para la adquisición de IRM. (21)
- La resonancia magnética funcional (fMRI) es una imagen de resonancia magnética (MRI) basada en la neuroimagen. Técnica que nos permite detectar las áreas del cerebro que están involucrados en una determinada tarea. (22)
- La espectroscopia por resonancia magnética nuclear (RMN) es una técnica empleada principalmente en la elucidación de estructuras moleculares, aunque también se puede emplear con fines

cuantitativos. Algunos núcleos atómicos sometidos a un campo magnético externo absorben radiación electromagnética en la región de radiofrecuencias. (23)

Como la frecuencia exacta de esta absorción depende del entorno de estos núcleos, se puede emplear para determinar la estructura de la molécula en donde se encuentran éstos. (24)

La IRM tiene ventajas significativas sobre los demás sistemas de diagnóstico por imagen empleadas en la actualidad:

- Mejor resolución de contraste, no utiliza radiaciones ionizantes, imagen multiplanares directas, sin artefactos derivados al aire o a los huesos, medidas de flujos de la sangre que puede ser visualizado y cuantificado. (25)
- La IRM no se basa en un solo parámetro como el coeficiente de atenuación de rayos X, sino en tres parámetros independientes T1, T2 y densidad spin o densidad protónica (DS o DP), además de varios parámetros secundarios. (26)
- El tiempo de relajación T2 difiere en un 40% para los mismos tejidos. Esas diferencias intrínsecas en los parámetros de IRM son los responsables de su excelente resolución de bajo contraste, que constituye la principal ventaja de esta técnica. (27)
- La imagen se obtiene mediante campos magnéticos de radiofrecuencia, con lo que se evitan incluso pequeños riesgos que acompañan a las dosis bajas de radiación administradas en la TAC o en los exámenes convencionales de rayos X. (28)
- La región anatómica a explorar puede ser controlada electrónicamente, ello permite obtener planos transversales, además de planos coronales, sagitales y oblicuos. (29)
- Se pueden obtener imágenes volumétricas sin modificar la posición del paciente, esa capacidad para obtener vistas en múltiples planos. (29)

Bases Físicas: La información que se obtiene gracias a la resonancia magnética proviene de las propiedades magnéticas naturales de los átomos.

La base física de este fenómeno está dada por la existencia de dos tipos de movimientos de los núcleos atómicos:

- el movimiento giratorio o spin (alrededor de su eje).
- el movimiento de precesión (alrededor del eje gravitacional). (30)

Estos movimientos generan un campo magnético alrededor de cada núcleo, especialmente los átomos que poseen un número impar de protones y neutrones. En estos predominan las cargas positivas en consecuencia, adquieren mayor actividad magnética.

Dado que el hidrógeno es el átomo más abundante de los tejidos orgánicos y su núcleo tiene un protón (impar), resulta ideal para el examen de resonancia magnética.

En condiciones normales los vectores de los protones adoptan direcciones aleatorias y se anulan entre sí (Ver Anexo I).

Cuando se introduce un cuerpo en un campo magnético, éste se magnetiza, es decir sus núcleos de hidrógeno se alinean con el campo magnético, y precesan alrededor del mismo, creando el llamado vector de magnetización neta, este vector es el resultante de la suma de los vectores de cada uno de los átomos (Ver Anexo J).

Esto se denomina magnetización longitudinal y este vector se encuentra paralelo al eje longitudinal del campo magnético.

Cuando aplicamos un pulso de radiofrecuencia (RF), llevamos a este vector de la magnetización longitudinal hacia el plano transversal, y así crea la magnetización transversal (Ver Anexo K y L).

Esta variación de la magnetización transversal es la que el equipo puede registrar o podemos decir: la precesión de la magnetización transversal induce señales eléctricas en la bobina (antena), determinando la señal de un tejido (Ver Anexo L).

Nos interesa medir el tiempo de relajación de los protones de cada tejido.

El tiempo de relajación longitudinal se llama T1 y depende de la relación entre el protón y el medio que lo rodea (existe medios de distinta estructura molecular, viscosidad, etc (Ver Anexo M).

El tiempo de relajación transversal se llama T2 y depende de la relación entre el protón y los protones adyacentes (Ver Anexo N). (31)

En cada tejido según la abundancia de protones y a cuanto se tardan en relajarse luego de ser estimulados (T1 y T2), emiten una señal de mayor o menor intensidad que es captada por el equipo. Este voltaje se cuantifica en valores numéricos (imagen digital) y finalmente se transforman en tonos en una escala de grises (imagen analógica o anatómica). (31)

Secuencias: En resonancia magnética son las llamadas SPIN ECO. Hoy día han sido reemplazadas por las TURBO SPIN ECO o FAST SPIN ECO, dado que son más rápidas y conservan muchas de las características de la señal. Podemos detallar el tipo de señal de algunos tejidos básicos en el estudio de SNC en las distintas secuencias spin eco: T1 y T2 y en la secuencia FLAIR (fluid attenuated inversión recovery) que es muy utilizada por su alta sensibilidad y que posee un tiempo de inversión (el del agua); por eso el agua dentro de cavidades – L.C.R. – tiene baja señal en FLAIR (negra). Esto le agrega la ya mencionada mayor sensibilidad, particularmente para las lesiones peri-ventriculares y corticales sutiles, que pueden pasar desapercibidas en T2. (32)

Existe una secuencia intermedia DENSIDAD PROTÓNICA que fundamentalmente lo que detecta es la calidad de protones. A esta frecuencia estándar (SE), ampliamente utilizada se le añaden otros dependiendo del órgano o de la patología que se quiere detectar. (32)

Señales de Tejidos y Órganos:

	BLANCO	GRIS	NEGRO
T1	<p>GRASA</p> <p>HEMORR. SUBAGUDA</p> <p>CONTRASTE MAGNET</p> <p>SUSTANCIA BLANCA</p>	<p>SUSTANCIA</p> <p>GRIS</p> <p>HIDAGO.</p> <p>BAZO</p> <p>PANCREAS</p> <p>RIÑON</p> <p>MUSCULOS</p> <p>LESIONES</p> <p>CON AGUA</p>	<p>LCR</p> <p>ORINA</p> <p>QUISTES</p> <p>TENDONES</p> <p>VASOS</p> <p>AIRE</p> <p>FRIBROSIS</p>
T2	<p>LCR</p> <p>ORINA</p> <p>QUISTES</p> <p>TUMORES</p> <p>RIÑON. BAZO</p> <p>AGUA LIBRE</p>	<p>SUSTANCIA</p> <p>GRIS</p> <p>GRASA</p>	<p>SUSTANCIA</p> <p>BLANCA</p> <p>PANCREAS,</p> <p>HIGADO</p> <p>MUSCULO</p> <p>HUESO</p> <p>CORTICAL</p> <p>TENDONES</p> <p>AIRE</p> <p>VASOS</p>

3.3 CONCEPTOS ADICIONALES

ANORMALIDADES COMUNES QUE AFECTAN A LA BOVEDA CRANEAL:

TABLA EXTERNA <ul style="list-style-type: none">-Regional de adelgazamiento-Osteoma-Cefalohematoma-La enfermedad de Cushing	TABLA INTERNA <ul style="list-style-type: none">-Calcificaciones hematoma subdural-Granulaciones Pacchionian-Cráneo lacunar-Quiste intracraneal-Tumor de crecimiento lento-Meningioma-Hiperostosis frontal interna
ESPACIO DIPLOICO <ul style="list-style-type: none">-Trastornos hematológicos-La osteoporosis circunscrita-La administración a largo plazo fenitoína-Mucopolisacaridosis-La esclerosis tuberosa-La enfermedad de Cushing	AFECTA A TODOS <ul style="list-style-type: none">-Acromegalia-La displasia fibrosa-Hidrocefalia desviada-La enfermedad de Paget-Meningioma-Microcefalia

CAUSAS QUE ENGROSAN LA DIPLOE

GENERALES <ul style="list-style-type: none">-Acromegalia-La displasia fibrosa-Hidrocefalia desviada-Trastornos hematológicos-Fenitoína-Microcefalia	REGIONAL <ul style="list-style-type: none">-La enfermedad de Paget-La displasia fibrosa-Hiperostosis frontal interna
	FOCAL <ul style="list-style-type: none">-Osteoma-Meningioma-La displasia fibrosa-Cefalohematoma calcificado

1.- Engrosamiento generalizado de la bóveda craneal.

A.- Desarrollo.

1. Hiperostosis benigna.

a.- Ubicación: huesos frontales.

b.- Mujeres mayores de Edad y sexo: media.

c.- Patrones.

(1) Nodular o difusa.

(2) Veces implica cráneo entero.

(3) Suele ser bilateral y simétrica, pero puede ser localizado y unilaterales.

(4) Piezas de recambio seno sagital superior y adyacente canales venosos.

d.- Importancia clínica: ninguna.

e.- Diagnóstico diferencial: meningioma (cruza la línea media suturas, y los canales venosos).

B.- Endocrinas y metabólicas: hiperparatiroidismo tratados.

1. Asociados con la osteodistrofia renal.

2. Aspecto: de espesor, "lanudo" en la bóveda craneal (NORE: La mayoría de los pacientes con hiperparatiroidismo no tratada tienen múltiples lesiones líticas que producen un moteado o "sal y pimienta" del patrón).

C.- Trastornos hematológicos.

1.- La enfermedad de células falciformes.

a.- Ubicación.

(1) Cualquier médula teniendo parte de bóveda craneal.

(2) parietales más comúnmente afectadas.

(3) piezas de recambio escamas occipital.

b.- Apariencia.

(1) engrosamiento diploico en jaspeado.

(2) "los pelos de punta" en los casos avanzados.

2.- La anemia por deficiencia de hierro y spherocytosis hereditaria.

- a.- Modestamente engrosa la bóveda craneal.
- b.- "Pelos de punta", la apariencia es poco frecuente.
- c.- Parietales más comúnmente afectada.

D.- Enfermedad neoplásica.

1.- Metástasis osteoblásticas.

- a.- De la glándula de la próstata y de mama de origen más común.
- b.- Aspecto: cabeza dura, por lo general no es realmente difusa.

2.- Neuroblastoma.

E.- Varios.

1.- Displasia fibrosa

a.- Ubicación: monostótica o difusos; afectación ósea craneofacial en cerca del 20%.

b.- Patología: normal sufre lisis ósea y su sustitución por myxofibromatous de la vascularización del tejido bajo.

c.- La tomografía computarizada (TC).

(1) mal delimitado lesión medular con densidad mixta, la esclerosis no homogénea (varía de vidrio molido "a la esclerosis densa).

(2) calota grueso, la ampliación de diploe (generalmente piezas de repuesto tabla interna).

(3) deformidades del calvario con la obliteración del seno esfenoidal y frontal y el desplazamiento mundo debido a la deformidad orbital.

d.- De resonancia magnética (RM): difundir los cambios de señal baja (pero notan bajo como con el hueso cortical) en la imagen ponderada en T1 (T1WI), variable en T2WI.

e.- Diagnóstico diferencial.

(1) la enfermedad de Paget.

(2) Metástasis (a menudo asociada masa de tejido blando).

(3) Meningioma.

f.- La degeneración maligna comunicado raramente (0.5%).

2.- La enfermedad de Paget.

a.- Líticas y fases escleróticas.

(1) La osteoporosis circunscrita predomina en la bóveda craneal"

(2) Fase blástica tiene relativamente bien delineados márgenes"

b.- Ubicación: tablas, tanto interior y exterior y diploe afectados; suavela masa de tejido puede estar asociada.

(3) Crónica (tratado) hidrocefalia (postshunt)

(4) El uso prolongado de la fenitoína.

(5) Osteopetrosis.

(6) Sífilis.

(7) Trauma.

i. hematoma subdural crónico calcificado pueden simular engrosamiento focal o difuso.

ii. Cefalohematoma (calcificación y osificación de un hematoma en periostio elevado)

(8) Osteoma (focales, no invade diploicasespacio)

(9) Cerebro microcefalia (causas diversas).

(10) síndrome de DykeDavidoff.

a.- Una hemibóveda craneal engrosado.

b.- Cresta del peñasco elevado.

c.- Detrás de la atrofia hemisférica en la TC y la RM.

d.- Probablemente causado por una oclusión vascular intrauterina"

CAUSAS QUE ADELGACEN LA DIPLOE

GENERALES -La enfermedad de Cushing -Hidrocefalia -Cráneo lacunar -Hiperparatiroidismo -Osteogénesis imperfecta -Raquitismo -Prominente (normal) convolucional marcas	REGIONAL -Adelgazamiento frontotemporal -Adelgazamiento parietal -La osteoporosis circunscrita -El síndrome de Dandy-Walker -Del quiste de la fosa posterior aracnoides
	FOCAL -Quistes intracraneales (porencefálicos, leptomeníngeo, subaracnoidea) -Tumor de crecimiento lento

1.- Adelgazamiento difuso de la bóveda craneal (véase el recuadro).

A.- Normal (especialmente las áreas focales, por ejemplo, el adelgazamiento parietal, escamas temporal y occipital).

B.- Desarrollo.

1.- Craniolacunaria (cráneo lacunar, lükenschädel).

- a.- Displasia ósea intrínseca del cráneo membranoso.
- b.- Asociado con malformación Chiari tipo II.
- c.- Desaparece después de 6 meses de edad.
- d.- Acompañamiento, no resultado, de la malformación de Chiari.
- e.- No causada por hidrocefalia o aumento de la presión intracraneal.
- f.- Aspecto: múltiples focos de hueso adelgazado, festoneado.

2.- La osteogénesis imperfecta.

3.- Disostosis cleidocraneal.

4.- Progeria.

C.- Metabólicas.

- 1.- Raquitismo.
- 2.- Hipofosfatemia.

D.- Cuestiones diversas: aumento (destacado) las marcas convolucional.

- 1.- Es la causa más común: la variante normal.
- 2.- Puede ocurrir con la crónica de la presión intracraneal.

Autor: Anne G. Osborn

Título: NeuroRadiology

Año: 1991

Editorial: Mosby

3.3 Hipótesis

El grosor de la diploe craneal en imágenes de Resonancia Magnetica a la altura del frontal, vertex y el occipital en hombres es de 4mm a 5mm y en mujeres es de 3mm a 4mm en la Clínica Monte Sinaí. Setiembre 2012 – Setiembre2013.

4. MATERIALES Y METODOS

4.1 Diseño Metodológico

Diseño de investigación

Observacional descriptivo, retrospectivo y de corte transversal.

Población

Imágenes de Resonancia Magnética de cerebro de las historias clínicas de la Clínica Monte Sinaí durante el periodo de setiembre del 2012 hasta setiembre del 2013.

Área de estudio:

Servicio de diagnóstico por imágenes de la Clínica Monte Sinaí.

Muestra:

- Muestra: No probabilística.
- Marco muestral: Se utilizaron las imágenes de Resonancia Magnética de cerebro registradas en las historias clínicas de hombres y mujeres entre 25 y 50 años de edad que concurrieron al servicio de Resonancia Magnética de la Clínica Monte Sinaí durante el periodo de setiembre del 2012 hasta setiembre del 2013.
- Unidad de observación y análisis: Las imágenes de Resonancia Magnética de cerebro en las Historias Clínicas de hombres y mujeres de 25 a 50 años de edad con diagnóstico de normal.
- Determinación de la muestra: Como la población tiene un número indeterminado de individuos, ya que acuden al servicio con una orden de Resonancia Magnética Cerebral solo de requerirlo según criterio del

médico tratante, se empleará una muestra poblacional, incluyendo así, todas las historias clínicas que cumplan con los criterios de selección.

- Tipo de Muestreo: No probabilístico consecutivo. Entrarán todas las historias clínicas que cumplan con los criterios de selección en el período de tiempo.

Criterios de Selección:

✓ Criterios de inclusión:

- Todas las historias clínicas del servicio de resonancia magnética con un estudio de cerebro y con diagnóstico de normal durante el periodo de setiembre del 2012 hasta el mes de setiembre del 2013 en la CLINICA MONTE SINAI en Juliaca Puno.
- Imágenes de resonancia de cerebro en las historias Clínicas con edades entre 25 y 50 años.

✓ Criterios de exclusión:

- Todas las historias clínicas con diagnóstico previo o posterior al examen como positivo de alguna enfermedad cerebral o sistémica.
- Todas las historias clínicas que indique alguna intervención quirúrgica.
- Toda historia clínica que presenten las edades de 0 a 24 y de 51 a más años y de ambos sexos.

4.3 Matriz de Consistencia:

Título	Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Tipo de estudio	Población
“Evaluación del grosor del diploe craneal en imágenes de Resonancia . Clínica Monte Sinaí Juliaca. Setiembre 2012- Setiembre 2013.”	¿Cuál es el grosor del diploe craneal mediante un estudio de resonancia magnética nuclear. Clínica Monte Sinaí. Setiembre 2012 – setiembre 2013?	<i>Objetivo general</i>	El grosor de la diploe craneal en imágenes de Resonancia Magnética a la altura del frontal, vertex y el occipital en hombres esta es de 4mm a 5mm y en mujeres es de 3mm a 4mm en la Clínica Monte Sinaí. Setiembre 2012 – Setiembre2013.	<ul style="list-style-type: none"> • Espesor del diploe craneal. • Sexo. • Edad. 	Tipo observacional, descriptivo , retrospectivo y de corte transversal.	Constituida por todas las Imágenes de Resonancia Magnética de cerebro de las historias clínicas de la Clínica Monte Sinaí durante el periodo de setiembre del 2012 hasta setiembre del 2013.
		<ul style="list-style-type: none"> • Determinar el grosor del diploe craneal en imágenes de Resonancia Magnética. Clínica Monte Sinaí. Setiembre 2012 – setiembre 2013. 				
		<i>Objetivos específicos</i> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar el grosor promedio del diploe craneal en hombres y mujeres según edad, sexo. • Estandarizar el patrón de medición del diploe craneal para futuros trabajos. • Servir de referencia para establecer tablas estandarizadas nacionales. 				

4.4 Operacionalización de Variable:

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDIDA	V.FINAL	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
Espesor de Diploe Craneal	Tejido óseo esponjoso que deja espacios entre sus láminas, para permitir espacio a la médula ósea. Se sitúa en la zona más profunda del hueso.	Tejido comprendido entre la tabla interna y externa de la calota cerebral.	Cuantitativa	Razón	-Espesor del diploe del hombre es de 4 a 5mm. -Espesor del diploe en mujeres es de 3 a 5mm.	Regla métrica proporcionada por el software.
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo. Una persona, según su edad, puede ser un bebé, niño, púber, adolescente, joven, adulto, estar en la mediana edad o en la tercera edad.	Número de años desde su nacimiento a la actualidad.	Cuantitativa	Razón	-25 a 50 años de edad	Años cumplidos
Sexo	Originalmente se refiere nada más que a la división del género humano en dos grupos: mujer o hombre.	Género humano.	Cualitativa	Nominal	Masculino y Femenino	DNI

4.5 Técnicas e Instrumentos De Recolección:

Método: Observacional.

- Técnica: Para la recolección de datos se aplica el método de *observación*, de forma *sistemática*, donde el investigador revisa las historias clínicas y observará que cumpla con los criterios de inclusión y en caso de no ser así, la historia clínica será excluida del estudio.

A partir de las historias incluidas, se llena una Ficha de Recolección de Datos (Ver Anexo O), tanto de la historia clínica, como de los informes generados por el médico radiólogo luego del examen de Resonancia Magnética de Cerebro para la cuantificación, análisis e interpretación posterior.

4.6 Plan de procedimientos:

Se solicita autorización (Ver Anexo P) al Director de la Clínica Monte Sinai para poder realizar el estudio correspondiente.

Se toman las historias clínicas que cuenten con un examen de Resonancia Magnética de cerebro que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión para este estudio durante el periodo señalado.

Se revisa el registro de los estudios realizados en resonancia magnética que concuerde con las historias clínicas durante el periodo señalado porque ambos contienen los datos de la edad, el servicio de procedencia, y la fecha de realización del examen. En este caso, se seleccionan las historias que cumplan con los criterios de inclusión. Luego, ya designados los casos, se solicita los informes radiológicos impresos, los informes anatomo-patológicos y las historias clínicas, con lo que se procede a llenar una Ficha de Recolección de datos correspondiente por cada caso a partir de la información obtenida.

Se vacían los datos en tablas de contingencia y se analizan los resultados obtenidos en función de las características del presente estudio.

Luego se continúa con los demás análisis e interpretaciones.

El equipo de resonancia magnética es un resonador General Electric modelo Signa LX de 1.5 Teslas.

4.7 Procesamiento de datos y análisis estadístico:

Previo al análisis de datos se presentan en tablas diseñadas en el software Microsoft Excel 2010. Luego, se procede al empleo de los diferentes análisis y pruebas estadísticas de acuerdo al caso mediante el mismo programa.

Análisis Descriptivo: Se calcula los estadísticos de tendencia central, como porcentajes, media y los estadísticos de dispersión, como rango y desviación estándar en caso de variables cuantitativas.

Si la prueba estadística de bondad de ajuste se ajusta a la normal se utilizara prueba paramétrica (de la normal) t-student de no ajustarse a la normal se utilizara prueba no paramétrica U de Mann-Whitney.

En la presentación final de los resultados obtenidos, volveremos a aplicar el software Microsoft Excel 2010, para la realización de tablas y gráficas.

4.8 Principios éticos:

De acuerdo con las normas internacionales de investigación, el presente proyecto contará con un comité de ética conformado por el mismo investigador. Este comité deberá cumplir con las siguientes funciones:

- Evaluar y vigilar el adecuado uso de la información prestada en las historias clínicas.
- Manejar de forma estrictamente confidencial la información obtenida durante el estudio.
- Salvaguardar en todo momento el anonimato de los pacientes.

5. RESULTADOS

5.1 RESULTADOS GLOBALES

BAREMOS

TABLA A001

Baremos para la variable Espesor de diploe

	Espesor frontal	Espesor vertex	Espesor occipital	Espesor promedio
Superior	]4.65, 12]	]4.2, 13]	]4.6, 14]	]4.42, 15]
Medio	]2.55, 4.65]	]2.6, 4.2]	]2.9, 4.6]	]3, 4.42]
Inferior	[0, 2.55[	[0, 2.6[	[0, 2.9[	[0, 3[

Elaboración propia

En la tabla A001, se presentan los baremos del espesor de diploe, tanto por el punto de medición así como también por el promedio de las tres mediciones hechas (frontal, vertex y occipital). Los rangos se establecieron según los datos de campo tomando como referencia los percentiles 25 y 75 los cuales permitieron establecer tres categorías en cada uno de los casos.

TABLA A002

Frecuencias de diploe Promedio según el sexo

Nivel	Mujer		Varón	
	F	%	f	%
Superior	13	23%	15	26%
Medio	24	43%	32	56%
Inferior	19	34%	10	18%
Total	56	100%	57	100%

Elaboración propia

En la tabla A002 se aprecia que los niveles de diploe Promedio en las mujeres tiene la siguiente distribución: nivel Superior, 13mujeres (23%); nivel Medio, 24mujeres (43%) y nivel Inferior, 19mujeres (34%). En el caso de los varones la distribución ocurre de la siguiente manera: nivel Superior, 15varones (26%); nivel Medio, 32varones (56%) y nivel Inferior, 10varones (18%)

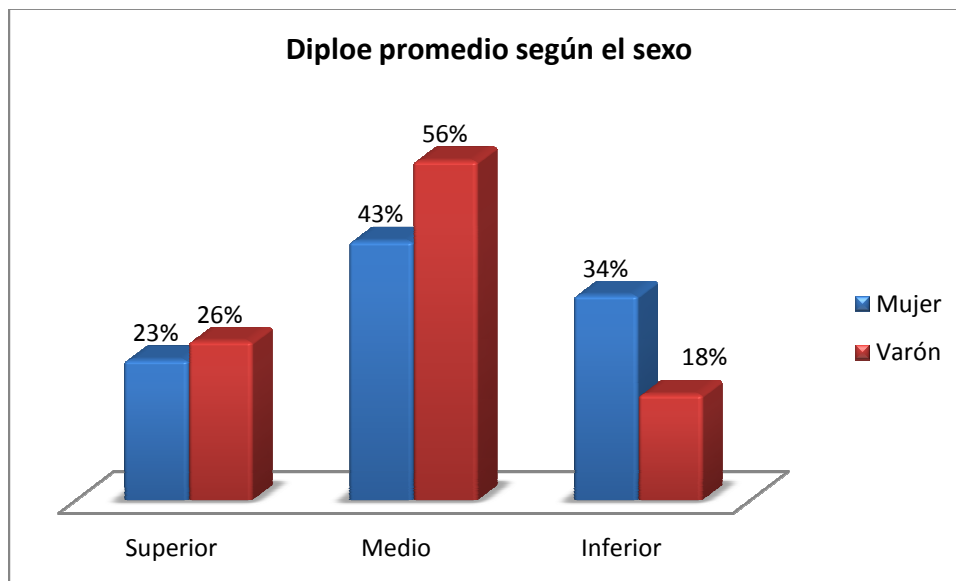


Figura A002. Gráfico de barras de diploe Promedio, según el sexo.

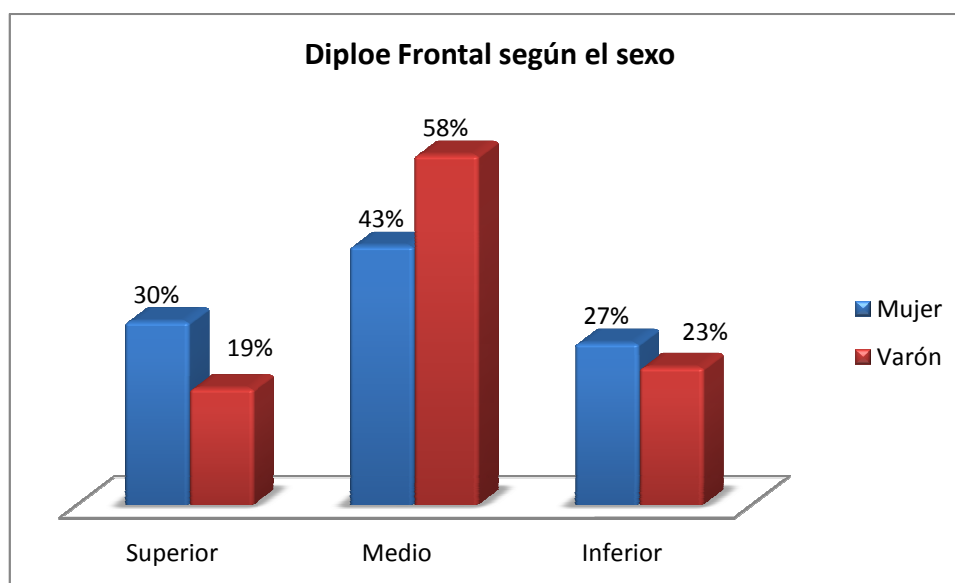
En la figura A002, se observa que en las mujeres el orden de prevalencia de diploe Promedio es como sigue: nivel Medio, nivel Inferior y nivel Superior. En el caso de los varones el orden de prevalencia es el siguiente: nivel Medio, nivel Superior y nivel Inferior.

TABLA A003*Frecuencias de diploe Frontal según el sexo*

Nivel	Mujer		Varón	
	f	%	f	%
Superior	17	30%	11	19%
Medio	24	43%	33	58%
Inferior	15	27%	13	23%
Total	56	100%	57	100%

Elaboración propia

En la tabla A003 se aprecia que los niveles de diploe Frontal en las mujeres sigue la siguiente distribución: nivel Superior, 17mujeres (30%); nivel Medio, 24mujeres (43%) y nivel Inferior, 15mujeres (27%). En el caso de los varones la distribución es como sigue: nivel Superior, 11varones (19%); nivel Medio, 33varones (58%) y nivel Inferior, 13varones (23%)

*Figura A003. Gráfico de barras de diploe Frontal, según el sexo.*

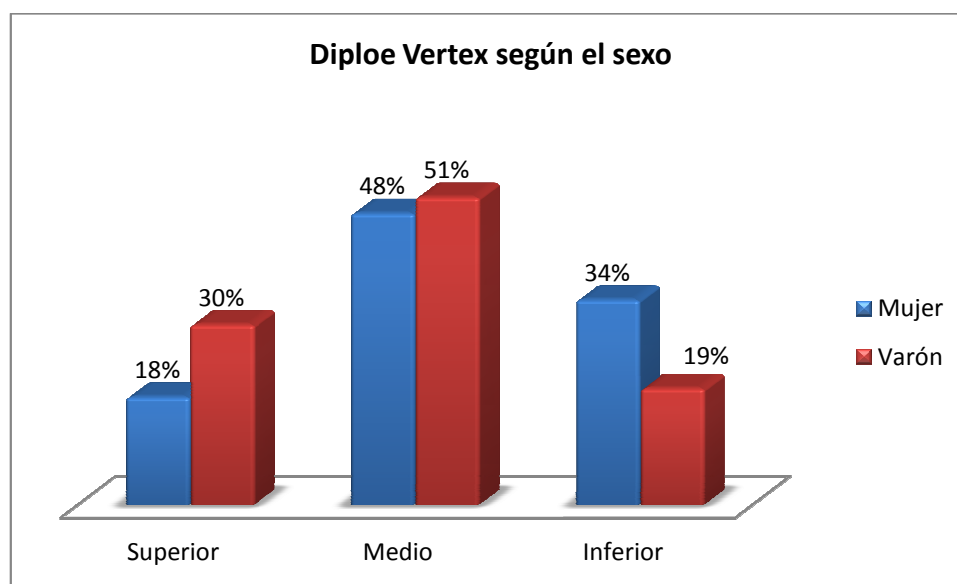
En la figura A003, se observa que en las mujeres el orden de prevalencia de diploe Frontal es como sigue: nivel Medio, nivel Superior y nivel Inferior. En el caso de los varones el orden de prevalencia es el siguiente: nivel Medio, nivel Inferior y nivel Superior.

Tabla A004*Frecuencias de diploeVertex según el sexo*

Nivel	Mujer		Varón	
	f	%	f	%
Superior	10	18%	17	30%
Medio	27	48%	29	51%
Inferior	19	34%	11	19%
Total	56	100%	57	100%

Elaboración propia

En la tabla A004 se aprecia que los niveles de diploeVertex en las mujeres sigue la siguiente distribución: nivel Superior, 10mujeres (18%); nivel Medio, 27mujeres (48%) y nivel Inferior, 19mujeres (34%). En el caso de los varones la distribución es como sigue: nivel Superior, 17varones (30%); nivel Medio, 29varones (51%) y nivel Inferior, 11varones (19%)

*Figura A004. Gráfico de barras de diploeVertex, según el sexo.*

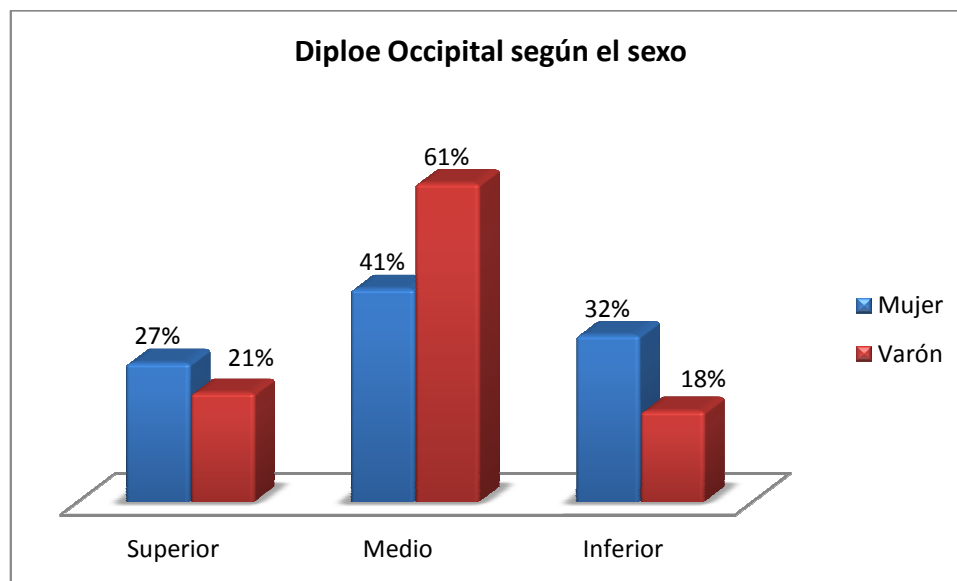
En la figura A004, se observa que en las mujeres el orden de prevalencia de diploeVertex es como sigue: nivel Medio, nivel Inferior y nivel Superior. En el caso de los varones el orden de prevalencia es el siguiente: nivel Medio, nivel Superior y nivel Inferior.

TABLA A005*Frecuencias de diploe Occipital según el sexo*

Nivel	Mujer		Varón	
	f	%	f	%
Superior	15	27%	12	21%
Medio	23	41%	35	61%
Inferior	18	32%	10	18%
Total	56	100%	57	100%

Elaboración propia

En la tabla A005 se aprecia que los niveles de diploe Occipital en las mujeres sigue la siguiente distribución: nivel Superior, 15mujeres (27%); nivel Medio, 23mujeres (41%) y nivel Inferior, 18mujeres (32%). En el caso de los varones la distribución es como sigue: nivel Superior, 12varones (21%); nivel Medio, 35varones (61%) y nivel Inferior, 10varones (18%)

*Figura A005. Gráfico de barras de diploe Occipital, según el sexo.*

En la figura A005, se observa que en las mujeres el orden de prevalencia de diploe Occipital es como sigue: nivel Medio, nivel Inferior y nivel Superior. En el caso de los varones el orden de prevalencia es el siguiente: nivel Medio, nivel Superior y nivel Inferior.

TABLA A002

Tabla de resultados de la comparación de los espesores de diploe Promedio entre mujeres y varones (prueba U de Mann-Whitney)

	Masculino	Femenino	Estadísticos de la prueba de U de Mann Whitney
Media	4.220	4.686	Z = -1.5
Desv. típ.	0.808	1.307	p = 0.134

Elaboración propia

Según se observa en tabla A002, No existen diferencias significativas ($z=-1.5$, $p=0.134$) entre los espesores de diploe Promedio de los varones respecto de las mujeres. En esta prueba se asumió el nivel de confianza de 95%.

TABLA A003

Tabla de resultados de la comparación de los espesores de diploe Frontal entre mujeres y varones (prueba U de Mann-Whitney)

	Masculino	Femenino	Estadísticos de la prueba de U de Mann Whitney
Media	4.013	5.343	Z = -0.394
Desv. típ.	1.035	2.330	p = 0.694

Elaboración propia

Según se observa en tabla A003, No existen diferencias significativas ($z=-0.394$, $p=0.694$) entre los espesores de diploe Frontal de los varones respecto de las mujeres. En esta prueba se asumió el nivel de confianza de 95%.

TABLA A004

Tabla de resultados de la comparación de los espesores de diploeVertex entre mujeres y varones (prueba U de Mann-Whitney)

	Masculino	Femenino	Estadísticos de la prueba de U de Mann Whitney
Media	4.167	4.407	Z = -2.479
Desv. típ.	1.226	1.258	p = 0.013

Elaboración propia

Según se observa en tabla A004, Sí existen diferencias significativas ($z=-2.479$, $p=0.013$) entre los espesores de diploeVertex de los varones respecto de las mujeres, siendo dicha diferencia en favor de las mujeres (media=4.407) frente a los varones (media=4.167). En esta prueba se asumió el nivel de confianza de 95%.

TABLA A005

Tabla de resultados de la comparación de los espesores de diploe Occipital entre mujeres y varones (prueba U de Mann-Whitney)

	Masculino	Femenino	Estadísticos de la prueba de U de Mann Whitney
Media	4.493	4.329	Z = -1.175
Desv. típ.	1.414	0.775	p = 0.24

Elaboración propia

Según se observa en tabla A005, No existen diferencias significativas ($z=-1.175$, $p=0.24$) entre los espesores de diploe Occipital de los varones respecto de las mujeres. En esta prueba se asumió el nivel de confianza de 95%.

TABLA A006

Tabla de estimaciones de la media de los espesores de diploe poblacional de mujeres y varones

			Sexo	
			Masculino	Femenino
Espesor promedio	Media		3.8	3.6
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	3.6	3.3
		Límite superior	4.1	3.9
	Desv. típ.		0.9	1.2
Espesor frontal	Media		3.7	4.0
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	3.3	3.5
		Límite superior	4.0	4.5
	Desv. típ.		1.2	1.9
Espesor vertex	Media		3.8	3.3
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	3.5	2.9
		Límite superior	4.2	3.6
	Desv. típ.		1.3	1.2
Espesor occipital	Media		4.0	3.6
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	3.6	3.3
		Límite superior	4.3	3.9
	Desv. típ.		1.3	1.1

Elaboración propia

En la tabla A005 se presentan los intervalos estimados de la media poblacional de los espesores de diploe clasificados por sexo. Dichos intervalos de estimación se establecieron con un nivel de confianza del 95%, en todos los casos.

Así, en el caso masculino se tiene lo siguiente: la media poblacional estimada de espesores Promedio de diploe se encuentra en el rango

[3.6, 4.1], la media estimada de espesores Frontales de diploe se encuentra en el rango [3.3, 4], la media estimada de espesores Vertex de diploe se encuentra en el rango [3.5, 4.2] y finalmente, la media estimada de espesores Occipitales de diploe se encuentra en el rango [3.6, 4.3]. Por otro lado en el caso femenino se tiene lo siguiente: la media poblacional estimada de espesores Promedio de diploe se encuentra en el rango [3.3, 3.9], la media estimada de espesores Frontales de diploe se encuentra en el rango [3.5, 4.5], la media estimada de espesores Vertex de diploe se encuentra en el rango [2.9, 3.6] y finalmente, la media estimada de espesores Occipitales de diploe se encuentra en el rango [3.3, 3.9].

5.2 RESULTADOS POR EDADES

TABLA B001

Frecuencias de los Niveles de diploe promedio según el grupo etario y el sexo

Grupo Etario	Nivel de diploe promedio	Mujer		Varón	
		f	%	f	%
[40 - 48]	Superior	8	57%	7	47%
	Medio	6	43%	8	53%
	Inferior	0	0%	0	0%
	Subtotal	Subtotal	100%	15	100%
[29 - 39]	Superior	5	19%	5	19%
	Medio	12	44%	18	67%
	Inferior	10	37%	4	15%
	Subtotal	27	100%	27	100%
[25 - 28]	Superior	0	0%	3	20%
	Medio	6	40%	6	40%
	Inferior	9	60%	6	40%
	Subtotal	15	100%	15	100%
Total general		56	100%	57	100%

Elaboración propia

En la tabla B001, se tienen las distribuciones de diploe promedio, observándose lo siguiente:

- En cuanto al grupo etario de 40 a 48 años; la distribución de frecuencias para las mujeres fue la siguiente: nivel Superior 8 mujeres (57%); nivel Medio, 6 mujeres (43%) y finalmente, nivel Bajo, 0 mujeres (0%). Por otra parte, la distribución de frecuencias en los varones fue la siguiente: nivel

Superior 7 varones (47%); nivel Medio, 8 varones (53%) y finalmente, nivel bajo, 0 varones (0%)

- En el grupo de 29 a 39 años; la distribución de frecuencias para las mujeres fue la siguiente: nivel Superior 5 mujeres (19%); nivel Medio, 12 mujeres (44%) y finalmente, nivel Bajo, 10 mujeres (37%). Por otra parte, la distribución de frecuencias en los varones fue la siguiente: nivel Superior 5 varones (19%); nivel Medio, 18 varones (67%) y finalmente, nivel bajo, 4 varones (15%)
- En el grupo etario de 25 a 28 años; la distribución de frecuencias para las mujeres fue la siguiente: nivel Superior 0 mujeres (0%); nivel Medio, 6 mujeres (40%) y finalmente, nivel Bajo, 9 mujeres (60%). Por otra parte, la distribución de frecuencias en los varones fue la siguiente: nivel Superior 3 varones (20%); nivel Medio, 6 varones (40%) y finalmente, nivel bajo, 6 varones (40%)

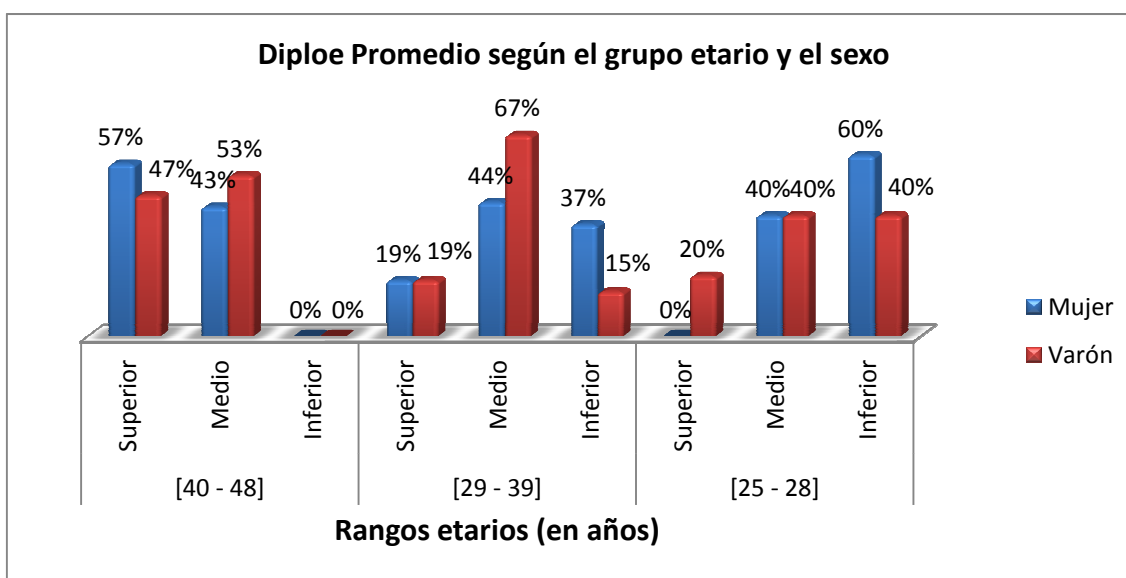


Figura B001. Gráfico de barras de las frecuencias relativas de Diploe promedio, según el grupo etario y el sexo.

En la figura B001, se muestra el gráfico de barras de Diploe promedio clasificadas por grupos etarios y sexo.

En el caso del grupo etario de 40 a 48 años, el orden de prevalencia de diploe promedio en mujeres es el siguiente: nivel medio y nivel superior; en el caso de los varones la prevalencia sigue el siguiente orden: nivel superior y nivel medio. Además, tanto en varones como en mujeres, no se tuvieron niveles inferiores de diploe.

En el caso del grupo etario de 29 a 39 años, el orden de prevalencia de diploe promedio en mujeres es el siguiente: nivel medio, nivel inferior y nivel superior; en el caso de los varones la prevalencia sigue el siguiente orden: nivel medio, nivel superior y nivel inferior.

En el caso del grupo etario de 25 a 28 años, el orden de prevalencia de diploe promedio en mujeres es el siguiente: nivel inferior y nivel medio pero no se presentaron casos de nivel superior; en el caso de los varones la prevalencia sigue el siguiente orden: nivel inferior, nivel medio y nivel superior.

TABLA B002*Frecuencias de los Niveles de diploe frontal según el grupo etario y el sexo*

Grupo Etario	Nivel de diploe frontal	Mujer		Varón	
		f	%	f	%
[40 - 48]	Superior	8	57%	5	33%
	Medio	6	43%	9	60%
	Inferior	0	0%	1	7%
	Subtotal	14	100%	15	100%
[29 - 39]	Superior	8	30%	3	11%
	Medio	13	48%	19	70%
	Inferior	6	22%	5	19%
	Subtotal	27	100%	27	100%
[25 - 28]	Superior	1	7%	3	20%
	Medio	5	33%	5	33%
	Inferior	9	60%	7	47%
	Subtotal	15	100%	15	100%
Total general		56	100%	57	100%

En la tabla B002, se tienen las distribuciones de diploe frontal, observándose lo siguiente:

- En cuanto al grupo etario de 40 a 48 años, la distribución de frecuencias para las mujeres fue la siguiente: nivel Superior 8 mujeres (57%); nivel Medio, 6 mujeres (43%) y finalmente, nivel Bajo, 0 mujeres (0%). Por otra parte, la distribución de frecuencias para los varones fue la siguiente: nivel Superior 5 varones (33%); nivel Medio, 9 varones (60%) y finalmente, nivel bajo, 1 varones (7%)

- En el grupo de 29 a 39 años, la distribución de frecuencias para las mujeres fue la siguiente: nivel Superior 8 mujeres (30%); nivel Medio, 13 mujeres (48%) y finalmente, nivel Bajo, 6 mujeres (22%). Por otra parte, la distribución de frecuencias para los varones fue la siguiente: nivel Superior 3 varones (11%); nivel Medio, 19 varones (70%) y finalmente, nivel bajo, 5 varones (19%)
- En el grupo etario de 25 a 28 años, la distribución de frecuencias para las mujeres fue la siguiente: nivel Superior 1 mujeres (7%); nivel Medio, 5 mujeres (33%) y finalmente, nivel Bajo, 9 mujeres (60%). Por otra parte, la distribución de frecuencias para los varones fue la siguiente: nivel Superior 3 varones (20%); nivel Medio, 5 varones (33%) y finalmente, nivel bajo, 7 varones (47%)

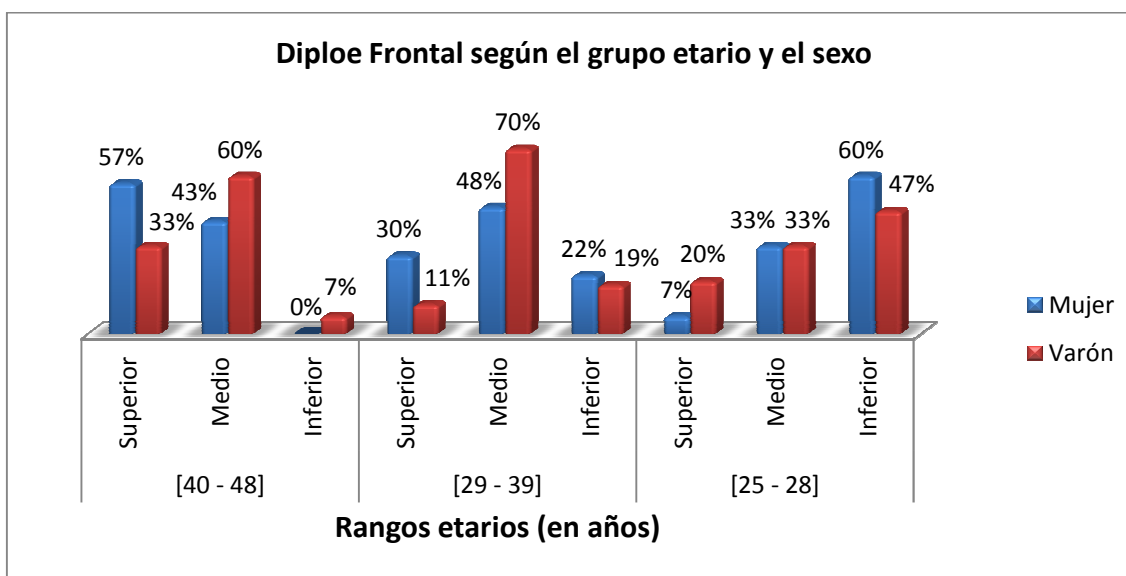


Figura B002. Gráfico de barras de las frecuencias relativas de Diploe frontal, según el grupo etario y el sexo.

En la figura B002, se muestra el gráfico de barras de Diploe frontal clasificadas por grupos etarios y sexo.

En el caso del grupo etario de 40 a 48 años, el orden de prevalencia de diploe frontal en mujeres es el siguiente: nivel superior y nivel medio; en el caso de los varones la prevalencia sigue el siguiente orden: nivel medio, nivel superior y nivel inferior. Además en mujeres, no se tuvieron casos de diploe frontal inferior.

En el caso del grupo etario de 29 a 39 años, el orden de prevalencia de diploe frontal en mujeres es el siguiente: nivel medio, nivel superior y nivel inferior; en el caso de los varones la prevalencia sigue el siguiente orden: nivel medio, nivel inferior y nivel superior.

En el caso del grupo etario de 25 a 28 años, el orden de prevalencia de diploe frontal en mujeres es el siguiente: nivel inferior, nivel medio y superior; en el caso de los varones la prevalencia sigue el siguiente orden: nivel inferior, nivel medio y nivel superior.

TABLA B003*Frecuencias de los Niveles de diploevertex según el grupo etario y el sexo*

Grupo Etario	Nivel de diploevertex	Mujer		Varón	
		f	%	f	%
[40 - 48]	Superior	7	50%	6	40%
	Medio	6	43%	8	53%
	Inferior	1	7%	1	7%
	Subtotal	14	100%	15	100%
[29 - 39]	Superior	3	11%	5	19%
	Medio	14	52%	15	56%
	Inferior	10	37%	7	26%
	Subtotal	27	100%	27	100%
[25 - 28]	Superior	0	0%	6	40%
	Medio	7	47%	6	40%
	Inferior	8	53%	3	20%
	Subtotal	15	100%	15	100%
Total general		56	100%	57	100%

Elaboración propia

En la tabla B003, se tienen las distribuciones de diploevertex, observándose lo siguiente:

- En cuanto al grupo etario de 40 a 48 años, la distribución de frecuencias en las mujeres fue la siguiente: nivel Superior 7 mujeres (50%); nivel Medio, 6 mujeres (43%) y finalmente, nivel Bajo, 1 mujeres (7%). Por otra parte, la distribución de frecuencias en los varones fue la siguiente: nivel Superior 6

varones (40%); nivel Medio, 8 varones (53%) y finalmente, nivel bajo, 1 varó (7%)

- En el grupo de 29 a 39 años, la distribución de frecuencias en las mujeres fue la siguiente: nivel Superior 3 mujeres (11%); nivel Medio, 14 mujeres (52%) y finalmente, nivel Bajo, 10 mujeres (37%). Por otra parte, la distribución de frecuencias en los varones fue la siguiente: nivel Superior 5 varones (19%); nivel Medio, 15 varones (56%) y finalmente, nivel bajo, 7 varones (26%)
- En el grupo etario de 25 a 28 años, la distribución de frecuencias en las mujeres fue la siguiente: nivel Superior 0 mujeres (0%); nivel Medio, 7 mujeres (47%) y finalmente, nivel Bajo, 8 mujeres (53%). Por otra parte, la distribución de frecuencias en los varones fue la siguiente: nivel Superior 6 varones (40%); nivel Medio, 6 varones (40%) y finalmente, nivel bajo, 3 varones (20%)

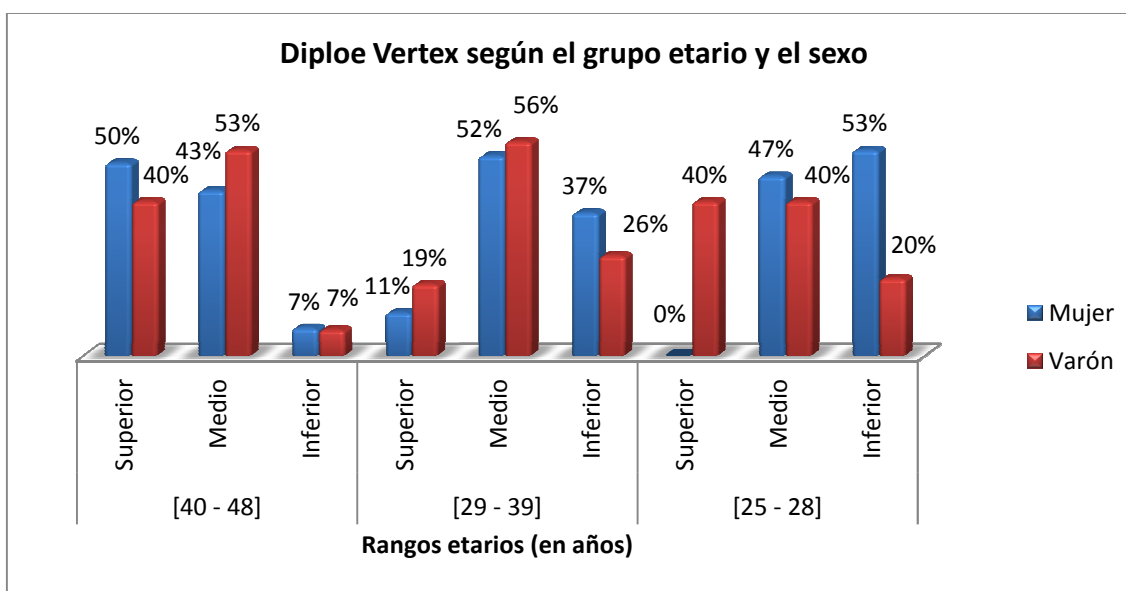


Figura B003. Gráfico de barras de las frecuencias relativas de Diploevertex, según el grupo etario y el sexo.

En la figura B003, se muestra el gráfico de barras de Diploe frontal clasificadas por grupos etarios y sexo.

En el caso del grupo etario de 40 a 48 años, el orden de prevalencia de diploe frontal en mujeres es el siguiente: nivel superior, nivel medio nivel inferior; en el caso de los varones la prevalencia sigue el siguiente orden: nivel medio, nivel superior y nivel inferior.

En el caso del grupo etario de 29 a 39 años, el orden de prevalencia de diploe frontal en mujeres es el siguiente: nivel medio, nivel inferior y nivel superior; en el caso de los varones la prevalencia sigue el siguiente orden: nivel medio, nivel inferior y nivel superior.

En el caso del grupo etario de 25 a 28 años, el orden de prevalencia de diploe frontal en mujeres es el siguiente: nivel inferior y nivel medio, pero no se presentaron casos de nivel superior; en el caso de los varones la prevalencia sigue el siguiente orden: nivel medio, nivel superior y nivel inferior.

TABLA B004

Frecuencias de los Niveles de diploe occipital según el grupo etario y el sexo

Grupo Etario	Nivel de diploe occipital	Mujer		Varón	
		F	%	f	%
[40 - 48]	Superior	7	50%	4	27%
	Medio	7	50%	10	67%
	Inferior	0	0%	1	7%
	Subtotal	14	100%	15	100%
[29 - 39]	Superior	4	15%	6	22%
	Medio	14	52%	18	67%
	Inferior	9	33%	3	11%
	Subtotal	27	100%	27	100%
[25 - 28]	Superior	4	27%	2	13%
	Medio	2	13%	7	47%
	Inferior	9	60%	6	40%
	Subtotal	15	100%	15	100%
Total general		56	100%	57	100%

En la tabla B004, se tienen las distribuciones de diploe occipital observándose lo siguiente:

- En cuanto al grupo etario de 40 a 48 años, la distribución de frecuencias para las mujeres fue la siguiente: nivel Superior, 7 mujeres (50%); nivel Medio, 7 mujeres (50%) y finalmente, nivel Bajo, 0 mujeres (0%). Por otra parte, la distribución de frecuencias para los varones fue la siguiente: nivel

Superior 4 varones (27%); nivel Medio, 10 varones (67%) y finalmente, nivel bajo, 1 varón (6%)

- En cuanto al grupo etario de 29 a 39 años, la distribución de frecuencias para las mujeres fue la siguiente: nivel Superior 4 mujeres (15%); nivel Medio, 14 mujeres (52%) y finalmente, nivel Bajo, 9 mujeres (33%). Por otra parte, la distribución de frecuencias para los varones fue la siguiente: nivel Superior 6 varones (22%); nivel Medio, 18 varones (67%) y finalmente, nivel bajo, 3 varones (30%)
- En cuanto al grupo etario de 25 a 28 años, la distribución de frecuencias para las mujeres fue la siguiente: nivel Superior 4 mujeres (27%); nivel Medio, 2 mujeres (13%) y finalmente, nivel Bajo, 9 mujeres (60%). Por otra parte, la distribución de frecuencias para los varones fue la siguiente: nivel Superior 2 varones (13%); nivel Medio, 7 varones (47%) y finalmente, nivel bajo, 6 varones (60%)

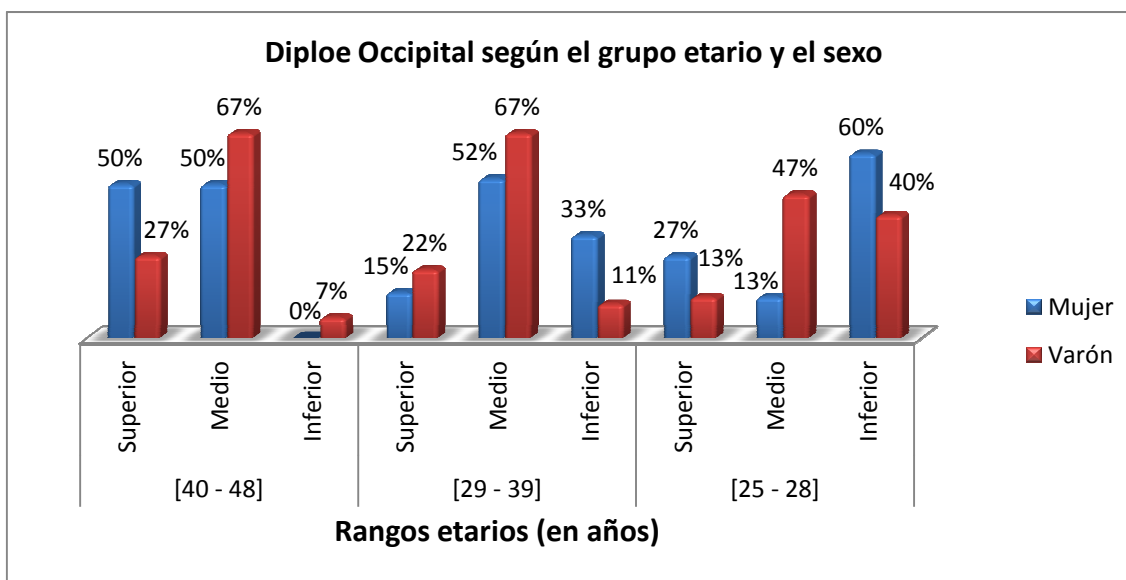


Figura B004. Gráfico de barras de las frecuencias relativas de Diploe occipital, según el grupo etario y el sexo.

En la figura B004, se muestra el gráfico de barras de Diploe promedio clasificadas por grupos etarios y sexo.

En el caso del grupo etario de 40 a 48 años, el orden de prevalencia de diploe occipital en mujeres es el siguiente: nivel medio y nivel superior; en el caso de los varones la prevalencia sigue el siguiente orden: nivel medio y nivel superior y nivel inferior. Además, en mujeres, no se tuvieron niveles inferiores de diploe.

En el caso del grupo etario de 29 a 39 años, el orden de prevalencia de diploe occipital en mujeres es el siguiente: nivel medio, nivel inferior y nivel superior; en el caso de los varones la prevalencia sigue el siguiente orden: nivel medio, nivel superior y nivel inferior.

En el caso del grupo etario de 25 a 28 años, el orden de prevalencia de diploe promedio en mujeres es el siguiente: nivel inferior, nivel superior y nivel medio pero no se presentaron casos de nivel superior; en el caso de los varones la prevalencia sigue el siguiente orden: nivel medio, nivel inferior y nivel superior.

TABLA B002

Tabla de resultados de la prueba de U de Mann-Whitney entre los grupos masculino y femenino de edades entre 25 y 28 años, según el espesor de diploe frontal

	Masculino	Femenino	Estadísticos de la prueba de U de Mann Whitney
Media	3,300	2,773	Z = -0,956
Desv. típ.	1,383	0,940	p = 0,339

Elaboración propia

Según se observa en tabla B002, no existen diferencias significativas ($z=-0.956$, $p=0.339$) entre los espesores de diploe frontal de los varones respecto de las mujeres cuyas edades, en ambos casos, están comprendidas entre 25 y 28 años. En esta prueba se asumió el nivel de confianza de 95% ($\alpha=5\%$).

TABLA B003

Tabla de resultados de la prueba de U de Mann-Whitney entre los grupos masculino y femenino de edades entre 25 y 28 años, según el espesor de diploevertex

	Masculino	Femenino	Estadísticos de la prueba de U de Mann Whitney
Media	3,440	3,293	$Z = -3,053$
Desv. típ.	1,472	1,145	$p = 0,002$

Elaboración propia

En la tabla B003, se tienen los resultados de la prueba de U de Mann Whitney aplicada, observándose que existen diferencias significativas entre los espesores de diploevertex que presentan los varones respecto de los espesores medidos en las mujeres ($z=-3.053$, $p=0.002$), siendo esta diferencia en favor de los varones (media=3.44) sobre las mujeres (media=3.293); en este caso, las edades de los grupos mencionados están comprendidas entre 25 y 28 años y para efectos de la prueba de U de Mann Whitney se asumió el nivel de confianza de 95%.

TABLA B004

Tabla de resultados de la prueba de U de Mann-Whitney entre los grupos masculino y femenino de edades entre 25 y 28 años, según el espesor de diploe occipital

	Masculino	Femenino	Estadísticos de la prueba de U de Mann Whitney
Media	3,567	2,900	$Z = -0,229$
Desv. típ.	1,211	0,848	$p = 0,819$

Elaboración propia

Según se tiene en la tabla B004, no existen diferencias significativas ($z=-0.229$, $p=0.819$) entre los espesores de diploe occipital de los varones respecto de las mujeres cuyas edades, en ambos casos, están comprendidas entre 25 y 28 años. En esta prueba se asumió el nivel de confianza de 95%.

TABLA B001

Tabla de resultados de la prueba de U de Mann-Whitney entre los grupos masculino y femenino de edades entre 25 y 28 años, según el espesor de diploe promedio

	Masculino	Femenino	Estadísticos de la prueba de U de Mann Whitney
Media	3,567	2,900	$Z = -1,579$
Desv. típ.	1,211	0,848	$p = 0,114$

Elaboración propia

Según se observa en tabla B001, los resultados permiten concluir que no existen diferencias significativas ($z=-1.579$, $p=0.114$) entre los espesores de diploe promedio que presentan los varones respecto de los espesores calculados en las mujeres cuyas edades, en ambos casos, están comprendidas entre 18 y 29 años. En esta prueba se asumió el nivel de confianza de 95%.

TABLA B002

Tabla de resultados de la prueba de U de Mann-Whitney entre los grupos masculino y femenino de edades entre 29 y 39 años, según el espesor de diploe frontal

	Masculino	Femenino	Estadísticos de la prueba de U de Mann Whitney
Media	3,670	3,915	$Z = -0,727$
Desv. típ.	1,195	0,853	$p = 0,467$

Elaboración propia

Según los resultados presentados en la tabla B002, no existen diferencias significativas ($z=-0.727$, $p=0.467$) entre los espesores de diploe frontal de los

varones respecto de las mujeres cuyas edades, en ambos casos, están comprendidas entre 30 y 39 años y por otro lado, en esta prueba se asumió el nivel de confianza de 95%.

TABLA B003

Tabla de resultados de la prueba de U de Mann-Whitney entre los grupos masculino y femenino de edades entre 30 y 39 años, según el espesor de diploevertex

	Masculino	Femenino	Estadísticos de la prueba de U de Mann Whitney
Media	3,989	3,378	Z = -1,723
Desv. típ.	0,938	0,986	p = 0,085

Elaboración propia

En la tabla B003, se tienen los resultados de la prueba de U de Mann Whitney aplicada, observándose que no existen diferencias significativas entre los espesores de diploevertex que presentan los varones respecto de los espesores medidos en las mujeres ($z=-1.723$, $p=0.085$); en este caso, las edades de los grupos mencionados están comprendidas entre 30 y 39 años y además, para la prueba de U de Mann Whitney se asumió el nivel de confianza de 95%.

TABLA B004

Tabla de resultados de la prueba de U de Mann-Whitney entre los grupos masculino y femenino de edades entre 29 y 39 años, según el espesor de diploe occipital

	Masculino	Femenino	Estadísticos de la prueba de U de Mann Whitney
Media	3,737	3,452	Z = -2,156
Desv. típ.	0,754	0,878	p = 0,031

Elaboración propia

Según se observa en tabla B004, sí existen diferencias significativas ($z=-2.156$, $p=0.031$) entre los espesores de diploe occipital de los varones respecto de las

mujeres cuyas edades, en ambos casos, están comprendidas entre 30 y 39 años. Dicha diferencia está en favor de los varones (media=3.737) sobre las mujeres (media=3.452). En esta prueba se asumió el nivel de confianza de 95%.

TABLA B001

Tabla de resultados de la prueba de U de Mann-Whitney entre los grupos masculino y femenino de edades entre 29 y 39 años, según el espesor promedio de diploe

	Masculino	Femenino	Estadísticos de la prueba de U de Mann Whitney
Media	3,737	3,452	Z = -1,637
Desv. típ.	0,754	0,878	p = 0,102

Elaboración propia

Según se observa en tabla B001, los resultados permiten concluir que no existen diferencias significativas ($z=-1.637$, $p=0.102$) entre los espesores de diploe promedio que presentan los varones respecto de los espesores calculados en las mujeres cuyas edades, en ambos casos, están comprendidas entre 29 y 39 años. En esta prueba se asumió el nivel de confianza de 95%.

TABLA B002

Tabla de resultados de la prueba de U de Mann-Whitney entre los grupos masculino y femenino de edades entre 40 y 48 años, según el espesor de diploe frontal

	Masculino	Femenino	Estadísticos de la prueba de U de Mann Whitney
Media	4,013	5,343	Z = -1,747
Desv. típ.	1,226	1,258	p = 0,081

Elaboración propia

Según los resultados presentados en la tabla B002, no existen diferencias significativas ($z=-1.747$, $p=0.081$) entre los espesores de diploe frontal de los varones respecto de las mujeres cuyas edades, en ambos casos, están comprendidas entre 40 y 48 años. En esta prueba se asumió el nivel de confianza de 95%.

TABLA B003

Tabla de resultados de la prueba de U de Mann-Whitney entre los grupos masculino y femenino de edades entre 40 y 48 años, según el espesor de diploevertex

	Masculino	Femenino	Estadísticos de la prueba de U de Mann Whitney
Media	4,493	4,329	$Z = -1,723$
Desv. típ.	1,414	0,775	$p = 0,085$

Elaboración propia

En la tabla B003, se tienen los resultados de la prueba de U de Mann Whitney aplicada, observándose que no existen diferencias significativas entre los espesores de diploevertex que presentan los varones respecto de los espesores medidos en las mujeres ($z=-1.723$, $p=0.085$); en este caso, las edades de los grupos mencionados están comprendidas entre 40 y 48 años y además, para la prueba de U de Mann Whitney se asumió el nivel de confianza de 95%.

TABLA B004

Tabla de resultados de la prueba de U de Mann-Whitney entre los grupos masculino y femenino de edades entre 40 y 48 años, según el espesor de diploe occipital

	Masculino	Femenino	Estadísticos de la prueba de U de Mann Whitney
Media	4,220	4,686	$Z = -2,156$
Desv. típ.	0,808	1,307	$p = 0,031$

Elaboración propia

Según se observa en tabla B004, sí existen diferencias significativas ($z=-2.156$, $p=0.031$) entre los espesores de diploe occipital de los varones respecto de las

mujeres cuyas edades, en ambos casos, están comprendidas entre 40 y 48 años. Dicha diferencia en este caso está en favor de las mujeres (media=4.686) frente a los varones (media=4.220). Para esta prueba se asumió el nivel de confianza de 95%.

TABLA B001

Tabla de resultados de la prueba de U de Mann-Whitney entre los grupos masculino y femenino de edades entre 40 y 48 años, según el espesor de diploe promedio

	Masculino	Femenino	Estadísticos de la prueba de U de Mann Whitney
Media	4,220	4,686	Z = -1,637
Desv. típ.	0,808	1,307	p = 0,102

Elaboración propia

Según se observa en tabla B001, los resultados permiten concluir que no existen diferencias significativas ($z=-1.637$, $p=0.102$) entre los espesores de diploe promedio que presentan los varones respecto de los espesores calculados en las mujeres cuyas edades, en ambos casos, están comprendidas entre 40 y 48 años. En esta prueba se asumió el nivel de confianza de 95%.

TABLA B005

Tabla de estimaciones de las medias poblacionales de los espesores de diploe para el grupo cuyas edades están entre 25 y 28 años, según el sexo

Grupo etario [25 - 28]			Masculino	Femenino
Espesor promedio	Media		3.6	2.9
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	2.9	2.4
		Límite superior	4.2	3.4
	Desv. típ.		1.2	0.8
Espesor frontal	Media		3.3	2.8
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	2.5	2.1
		Límite superior	4.1	3.5
	Desv. típ.		1.4	1.3
Espesor vertex	Media		4.0	2.6
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	3.2	2.1
		Límite superior	4.7	3.1
	Desv. típ.		1.4	0.9
Espesor occipital	Media		3.4	3.3
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	2.6	2.7
		Límite superior	4.3	3.9
	Desv. típ.		1.5	1.1

Elaboración propia

En la tabla B005 se presentan los intervalos estimados de la media poblacional de los espesores de diploe que corresponden al grupo cuyas edades están comprendidas entre 25 y 28 años. Dichos intervalos de estimación se establecieron con un nivel de confianza del 95%, en todos los casos.

Así, en el caso masculino se tiene lo siguiente: la media poblacional estimada de espesores Promedio de diploe se encuentra en el rango [2.9, 4.2], luego la media estimada de espesores Frontales de diploe se encuentra en el rango [2.5, 4.1], después la media estimada de espesores Vertex de diploe se encuentra en el rango [3.2, 4.7], seguidamente la media estimada de espesores Occipitales de diploe se encuentra en el rango [2.6, 4.3]. Por otro lado en el caso femenino se tiene lo siguiente: la media poblacional estimada de espesores Promedio de diploe se encuentra en el rango [2.4, 3.4], la media estimada de espesores Frontales de diploe se encuentra en el rango [2.1, 3.5], la media estimada de espesores Vertex de diploe se encuentra en el rango [2.1, 3.1] y la media estimada de espesores Occipitales de diploe se encuentra en el rango [2.7, 3.9]

TABLA B006

Tabla de estimaciones de las medias poblacionales de los espesores de diploe para el grupo cuyas edades están entre 29 y 39 años, según el sexo

Grupo etario [29 - 39]			Masculino	Femenino
Espesor promedio	Media		3.7	3.5
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	3.4	3.1
		Límite superior	4.0	3.8
	Desv. típ.		0.8	0.9
Espesor frontal	Media		3.7	3.9
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	3.2	3.3
		Límite superior	4.2	4.5
	Desv. típ.		1.3	1.4
Espesor vertex	Media		3.6	3.0
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	3.1	2.7
		Límite superior	4.0	3.4
	Desv. típ.		1.2	0.9
Espesor occipital	Media		4.0	3.4
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	3.6	3.0
		Límite superior	4.4	3.8
	Desv. típ.		0.9	1.0

En la tabla B006 se presentan los intervalos estimados de la media poblacional de los espesores de diploe que corresponden al grupo cuyas edades están comprendidas entre 29 y 39 años. Dichos intervalos de estimación se establecieron con un nivel de confianza del 95%, en todos los casos.

Así, en el caso masculino se tiene lo siguiente: la media poblacional estimada de espesores Promedio de diploe se encuentra en el rango [3.4, 4], la media estimada de espesores Frontales de diploe se encuentra en el rango [3.2, 4.2], la media estimada de espesores Vertex de diploe se encuentra en el rango [3.1, 4], la media estimada de espesores Occipitales de diploe se encuentra en el rango [3.6, 4.4]. Por otro lado en el caso femenino se tiene lo siguiente: la media poblacional estimada de espesores Promedio de diploe se encuentra en el rango [3.1, 3.8], la media estimada de espesores Frontales de diploe se encuentra en el rango [3.3, 4.5], la media estimada de espesores Vertex de diploe se encuentra en el rango [2.7, 3.4], la media estimada de espesores Occipitales de diploe se encuentra en el rango [3, 3.8]

TABLA B007

Tabla de estimaciones de las medias poblacionales de los espesores de diploe para el grupo cuyas edades están entre 40 y 48 años, según el sexo

Grupo etario [40 - 48]			Masculino	Femenino
Espesor promedio	Media		4.2	4.7
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	3.8	3.9
		Límite superior	4.7	5.4
	Desv. típ.		0.8	1.3
Espesor frontal	Media		4.0	5.3
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	3.4	4.0
		Límite superior	4.6	6.7
	Desv. típ.		1.0	2.3
Espesor vertex	Media		4.2	4.4
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	3.5	3.7
		Límite superior	4.8	5.1
	Desv. típ.		1.2	1.3
Espesor occipital	Media		4.5	4.3
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	3.7	3.9
		Límite superior	5.3	4.8
	Desv. típ.		1.4	0.8

En la tabla B007 se presentan los intervalos estimados de la media poblacional de los espesores de diploe que corresponden al grupo cuyas edades están comprendidas entre 40 y 48 años. Dichos intervalos de estimación se establecieron con un nivel de confianza del 95%, en todos los casos.

Así, en el caso masculino se tiene lo siguiente: la media poblacional estimada de espesores Promedio de diploe se encuentra en el rango [3.8, 4.7], la media estimada de espesores Frontales de diploe se encuentra en el rango [3.4, 4.6], la media estimada de espesores Vertex de diploe se encuentra en el rango [3.5, 4.8], la media estimada de espesores Occipitales de diploe se encuentra en el rango [3.7, 5.3]. Por otro lado en el caso femenino se tiene lo siguiente: la media poblacional estimada de espesores Promedio de diploe se encuentra en el rango [3.9, 5.4], la media estimada de espesores Frontales de diploe se encuentra en el rango [4, 6.7], la media estimada de espesores Vertex de diploe se encuentra en el rango [3.7, 5.1], la media estimada de espesores Occipitales de diploe se encuentra en el rango [3.9, 4.8]

6. DISCUSION

Gracias a este trabajo se brinda un aporte al diagnóstico por imágenes, el cual puede ser reproducible en cualquier equipo de resonancia magnetica instalado en nuestro pais, de esta manera podemos ampliar nuestra base de datos teniendo cada dia tablas más reales y representativas de nuestra población.

El total de historias clinicas tomadas fueron un total de 113 de las cuales 56 fueron de personas varones y 57 de personas mujeres, en base a los criterios de inclusion y exclusion ya descritos anteriormente, el grosor de diploe obtenido en estos grupos inicialmente es en hombre de 3.6 a 4.1 mm en promedio y en mujeres es de 3.3 a 3.9mm.

El uso de las imágenes por resonancia magnética en comparación con las de tomografía computarizada y rayos x, se debió a la facilidad de estas para la evaluación de la diploe craneal, al poder discriminarla de la tabla interna y externa de la calota del cráneo la cual no es posible evaluar en las otras modalidades diagnósticas.

Las dificultades para este trabajo, fueron la negativa de las instituciones privadas para permitir acceder a las imágenes, se pudo tener acceso a la información gracias a una corta instancia laboral en la Clinica Monte Sinai en Juliaca provincia de Puno, por ello la recolección y los resultados de la información se han dado en base a una población en particular, la cual ha sido en la ciudad de Juliaca y todas las provincias cercanas a esta ciudad, debido a que es el único equipo de Resonancia Magnética en la zona del altiplano.

7. CONCLUSIONES

- Se determinó que el grosor de el diploe craneal en hombres y mujeres entre las edades de 25 a 50 años es de 3.8 mm y e 3.6 mm respectivamente.
- Se determinó que el grosor promedio de diploe craneal para los hombres entre las edades de 25 a 28 años es de 3.6 mm, entre las edades de 29 a 39 años el grosor promedio es 3.7 mm y entre las edades de 40 a 48 años el grosor promedio es de 4.2 mm. El grosor promedio de diploe craneal para las mujeres entre las edades de 25 a 28 años es de 2.9 mm, entre las edades de 29 a 39 años el grosor promedio es de 3.5 mm y entre las edades de 40 a 48 años el grosor promedio es de 4.7 mm.
- Se estandarizó el patrón de medicion utilizado para este estudio de la siguiente manera: en las imágenes axiales, se trazó una línea por el punto medio del cerebro y se midió las porciones del diploe a la altura donde esta la línea que cruza en relación a la porción frontal y occipital del cerebro; en las imágenes coronales, se trazó una línea también por el punto medio del cerebro la cual lo divide en dos hemisferios y se toma la medida en el punto más alto conocido como vertex; en las imágenes sagitales, se traza una línea por los puntos conocidos como rodete y rodilla la cual coincidentemente también es perpendicular a la base del cerebro y se toman las medidas en las porciones del frontal y occipital donde esta linea cruza.
- Se elaboraron tablas con las medidas referenciales del grosor de diploe, utilizando los valores obtenidos en esta investigación, las cuales son un punto de partida que puede plasmarse en cualquier equipo ubicado incluso en zonas alejadas de nuestro país, teniendo la posibilidad de ampliar los resultados ya obtenidos y así tener tablas que representen fielmente a nuestra población para un mejor diagnóstico neurológico.

8. RECOMENDACIONES

- Podemos tomar como referencia el grosor de diploe para sospechar de alguna patología.
- Debe de ser medido e incluido en la descripción en los informes de los exámenes neurológicos por los médicos radiólogos.
- Debemos de imprimir imágenes con un contraste adecuado para poder discriminar correctamente la diploe en las películas radiológicas como en los monitores de grado médico.
- Usar secuencias que nos permitan realzar la diploe en el caso de hallar una patología.
- Se debe repetir la recolección de datos en diferentes centros de imágenes a de la costa y la selva tener resultados más representativos de nuestra población.

9. BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA

1. BUSHONG S. C. Manual de Radiología para Técnicos, 5a. Ed. España: Elsevier; 1993.
2. Lynnerup N, Astrup J, Sejrsen B. Thickness of the human cranial diploe in relation to age, sex and general body build. Head & Face Medicine [en línea]. 2005. [8 de octubre del 2013]. URL disponible en: <http://www.head-face-med.com/content/1/1/13>.
3. Balzeau A. Are thickened cranial bones and equal participation of the three structural bone layers autapomorphic traits of Homo erectus?. Bulletins et mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris [en línea]. 2006 [9 de octubre del 2013]. URL disponible en: <http://bmsap.revues.org/1528>.
4. Magnies M, Giezekb F, Jouandeauc V, Custozad E. Multiple calvarial cavernous hemangiomas. Journal of Neuroradiology [en línea]. 2009 [11 de octubre del 2013]. URL disponible en: <http://www.em-consulte.com/en/article/235937>.
5. Delille C, Masson C, Drazétic P. Identification of skull behavior laws starting from bending tests. Mécanique & Industries [en línea]. 2003 [12 de octubre del 2013]. URL disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1296213903000290>
6. Moore K. L. Anatomía con Orientación Clínica. 4a. Ed. España: Médica Panamericana; 2002.
7. Langman, Sadler T. W. Embriología Médica con Orientación Clínica, 8a. Ed. España: Médica Panamericana; 2001.
8. Moore K. Atlas de Embriología Clínica, 2a Ed. España: Médica Panamerica; 2004.
9. Gómez de Ferrari S E, Campos Muñoz A. Histología y Embriología Bucodental, 2a Ed. España: Médica Panamericana; 2002.
10. Faitz O, Moffat D. Anatomy at a Glance, 1nd Ed. E.E.U.U: Blackwell Science; 2002.

11. Ellis H. Clinical Anatomy, 11nd Ed. E.E.U.U: Blackwell Publising; 2006.
12. Scalon V, Sanders T. Essentials of Anatomy and Physiology, 5nd Ed. E.E.U.U: F.A. Davis Company; 2007.
13. Damasio H. Human Brain Anatomy in Computerized images, 2nd Ed. E.E.U.U: Oxford university Press; 2005.
14. Leichnetz. Digital Neuroanatomy, 1nd Ed. E.E.U.U: Wiley-Liss; 2006.
15. Osborn A. G. Neurorradiología Diagnóstica, 1a Ed. España: Mosby; 2000.
16. Hendelman W. Atlas of Functional Neuroanatomy, 2nd Ed. E.E.U.U: Taylor & Francis; 2006.
17. Luperman V. Magnetic Resonance Imaging Physical Principles and Applications, 1nd. Ed. E.E.U.U: Academic Press; 2000.
18. Lopez J. E. Manual de Resonancia Magnética Osteoarticular, 1a. Ed. España: Asepeyo; 2002.
19. Suetens P. Fundamentals of Medical Imaging, 2nd. Ed. E.E.U.U.: Cambridge; 2009
20. Filipi M. fMRI Techniques and Protocols, 1nd. Ed E.E.U.U.: Springer; 2009.
21. Tamraz J. C. Atlas of Regional Anatomy of the Brain Using MRI, 1nd. Ed. Germany: Springer; 2006.
22. Bernstein M. A. Handbook of MRI pulse sequences, 1nd. Ed. E.E.U.U.: ELSEVIER; 2004.
23. Prasad P. V. Magnetic Resonance Imaging Methods and Biologic Applications, 1nd. Ed. E.E.U.U.: Humana Press; 2006.
24. Liney G. MRI in Clinical Practice, 1nd. Ed. England: Springer; 2006.
25. Reiser M. F. Magnetic Resonance Tomography, 1nd. Ed. England: Springer; 2008.
26. Brown M. A. MRI BASIC PRINCIPLES AND APPLICATIONS, 3nd. Ed. E.E.U.U.: Wiley Liss; 2003.
27. Lombardi M. MRI of the Heart and Vessels, 1nd. Ed. Italy: Springer; 2004.

28. Schoenberg S. O. Parallel Imaging in Clinical MR Applications, 1nd. Ed. Germany: Springer; 2007.
29. Vahlensieck M. RM Musculoesqueletico, 1a. Ed. España: Marban; 2000.
30. Schild H. H. Schering, 1a. Ed. España: Schering; 1992.
31. Howard S. RM Y TAC CRANEAL, 3a. Ed. España: Marban; 1994.
32. KRISHNA C. V. G. RAO RM Y TAC DE COLUMNA, 1a. Ed. España: Marban; 1994.

10. ANEXOS

Anexo A



Fig. 1 Resonador Magnético GE Signa LX 1.5T

Anexo B



Fig 2. Resonancia Sagital T1

Anexo C

Medición del Espesor de Diploe

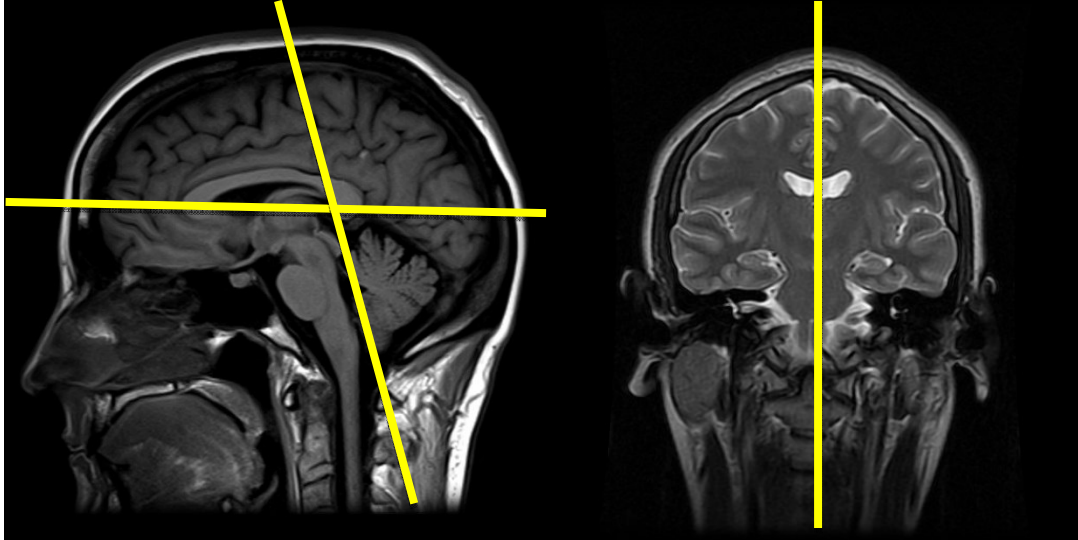


Fig. 3 Líneas de referencias para la medición del espesor del Diploe en las diferentes orientaciones.

Anexo D

Medición en las diferentes orientaciones

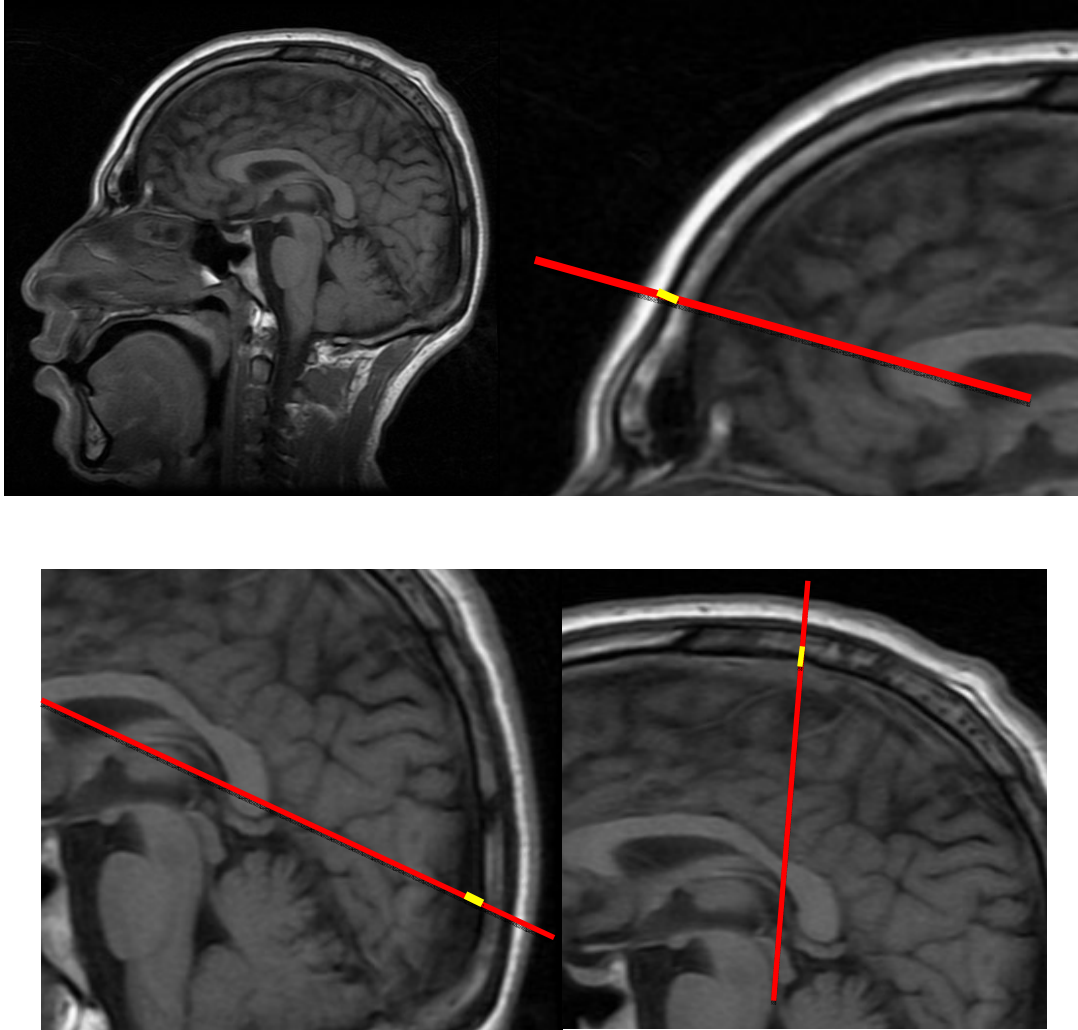


Fig. 4, 5, 6 y 7 Muestra las mediciones realizadas en la orientación Sagital T1

Anexo E

Mediciones en las diferentes orientaciones

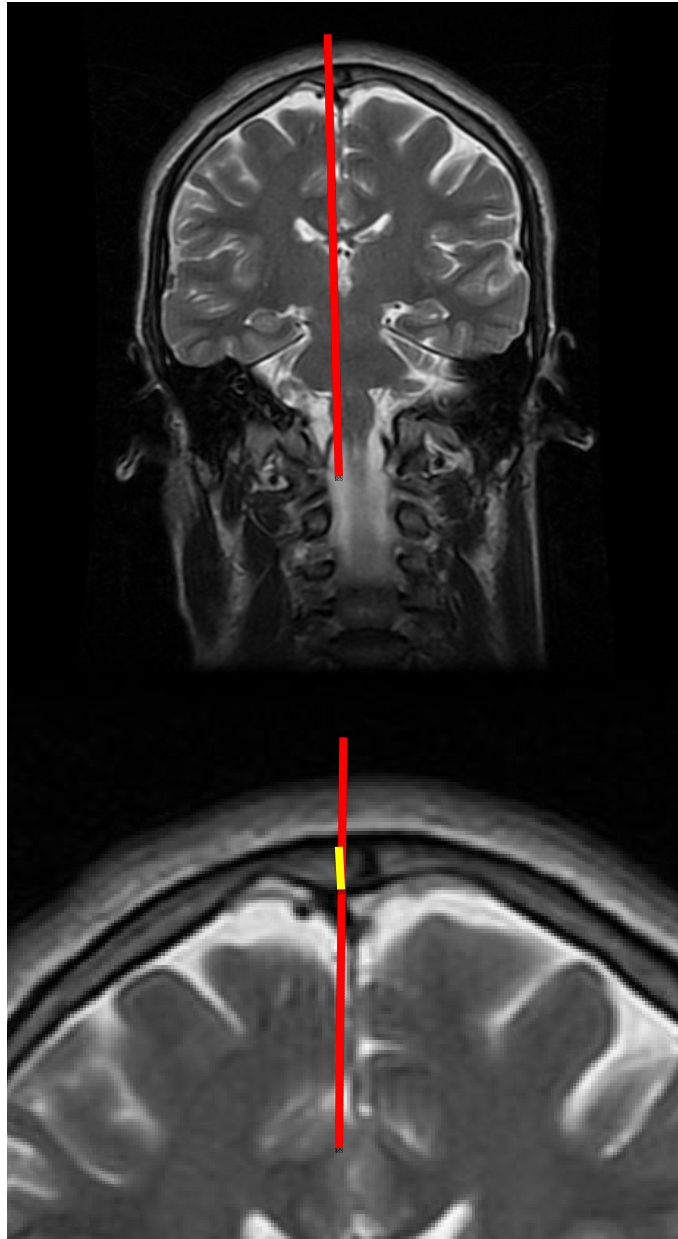


Fig. 8 y 9 Muestra la medición realizada en la orientación Coronal T2

Anexo F

Mediciones en las diferentes orientaciones

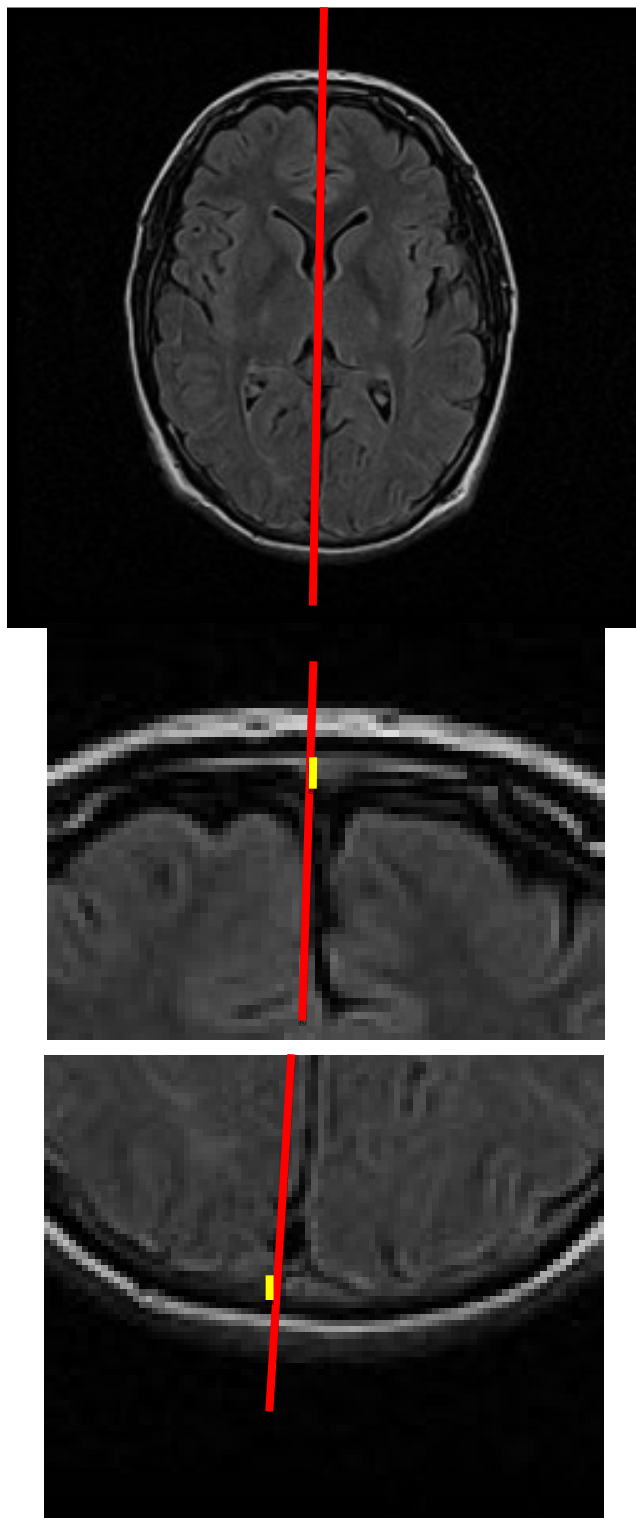


Fig. 10, 11 y 12 Muestra la medición en la orientación Axial Flair

Anexo G

Mediciones en las diferentes orientaciones

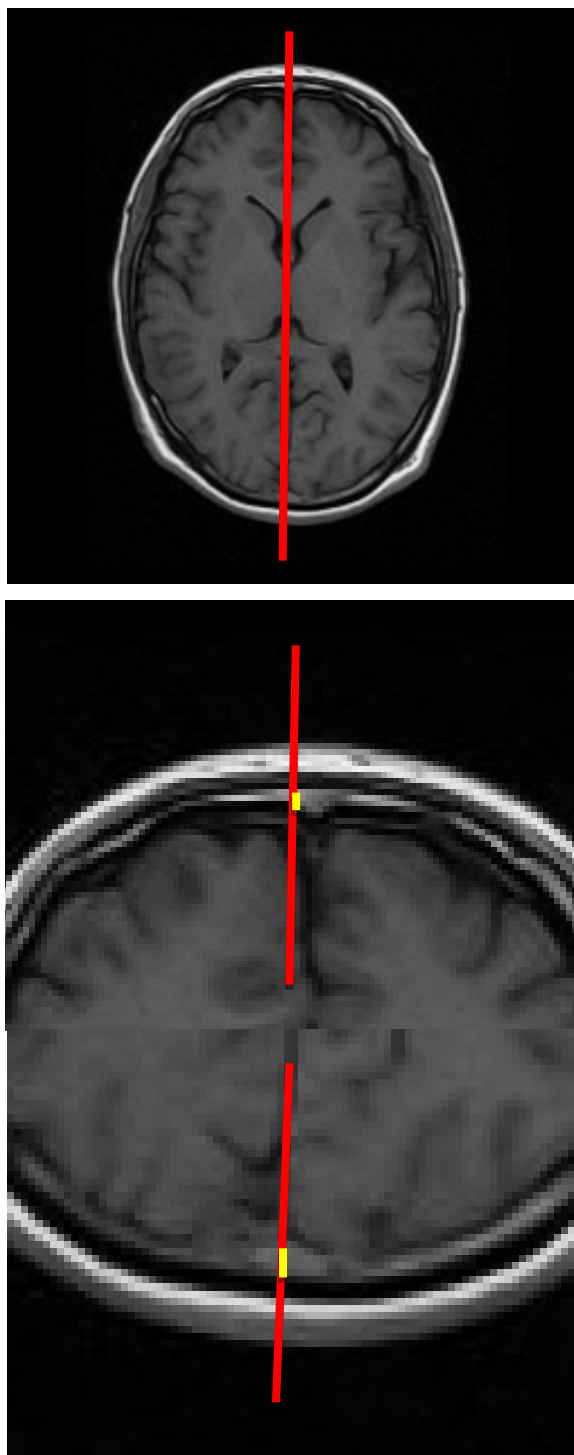


Fig. 13, 14 y 15 muestran las mediciones en la orientación Axial T1

Anexo H

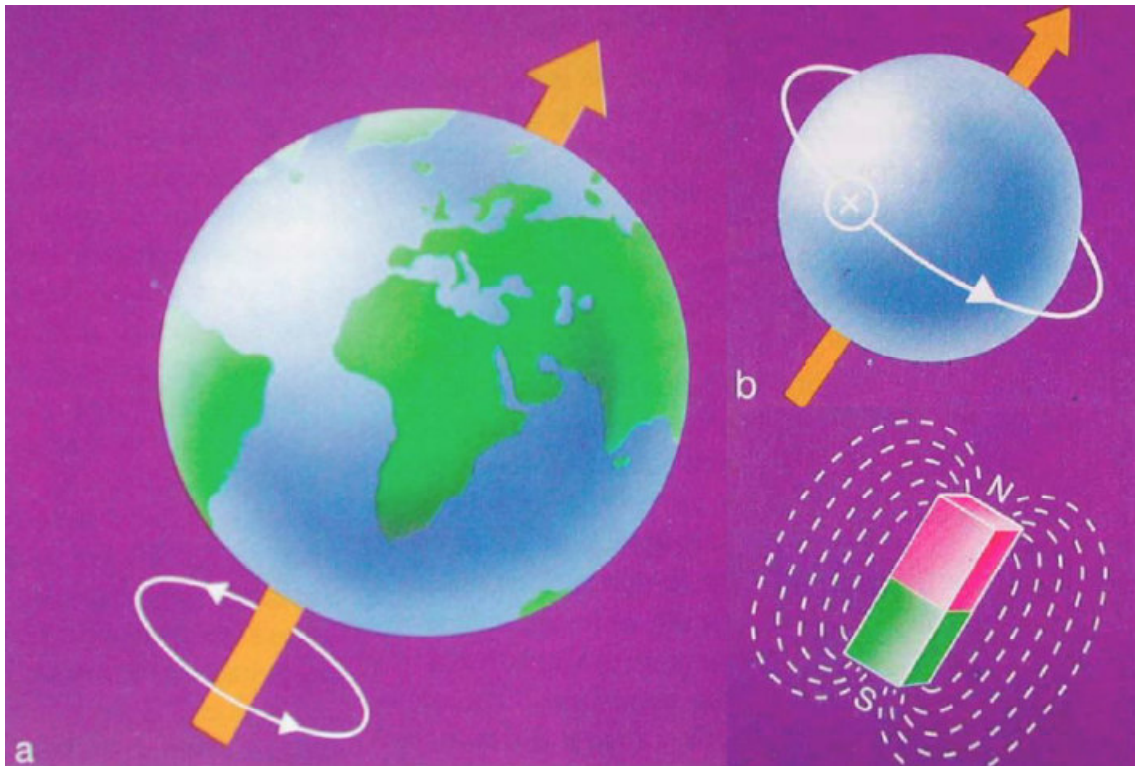


Fig. 16 Muestra el Campo Magnético Terrestre en referencia al Campo Magnético de un equipo de Resonancia Magnética.

Anexo I

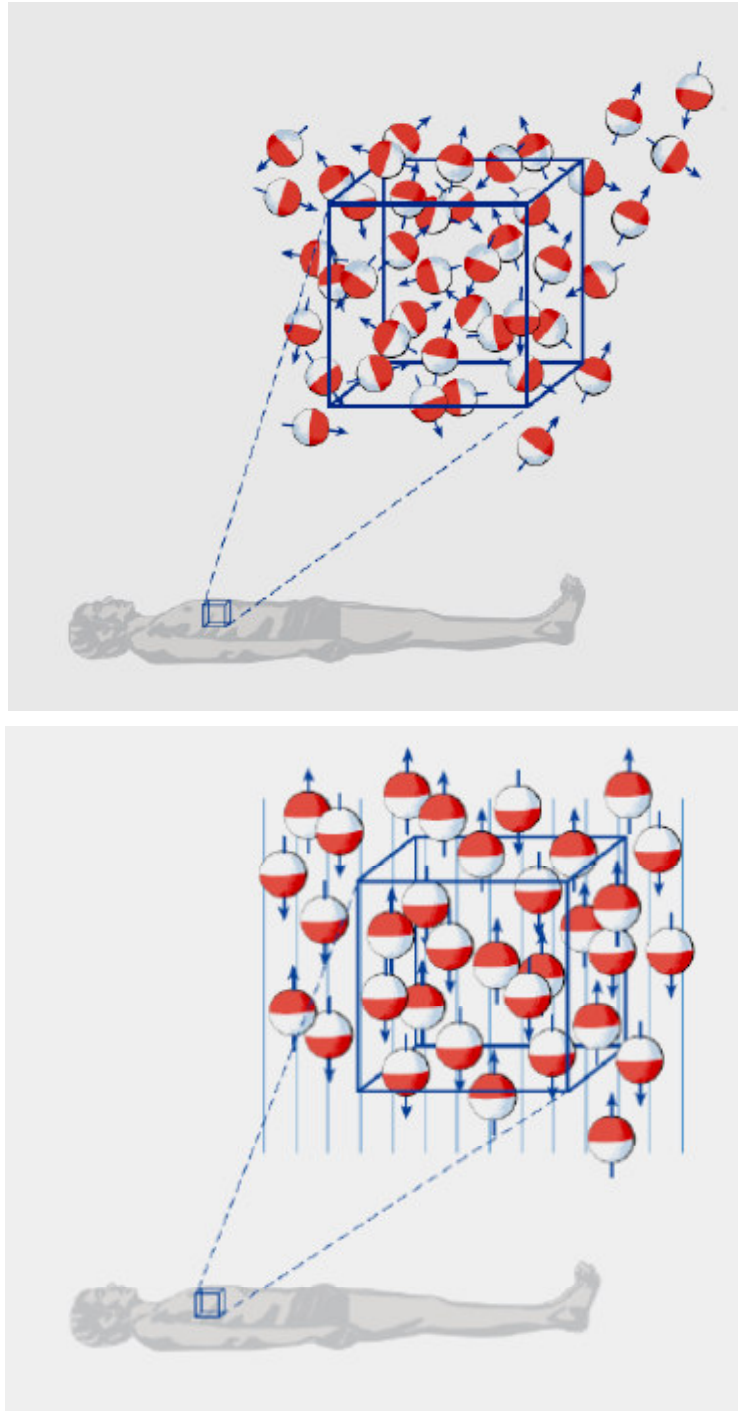


Fig. 17 Muestra la distribución aleatoria de los protones cuando están fuera de un campo magnético y la orientación que estos protones toman cuando afectados por un campo magnético.

Anexo J

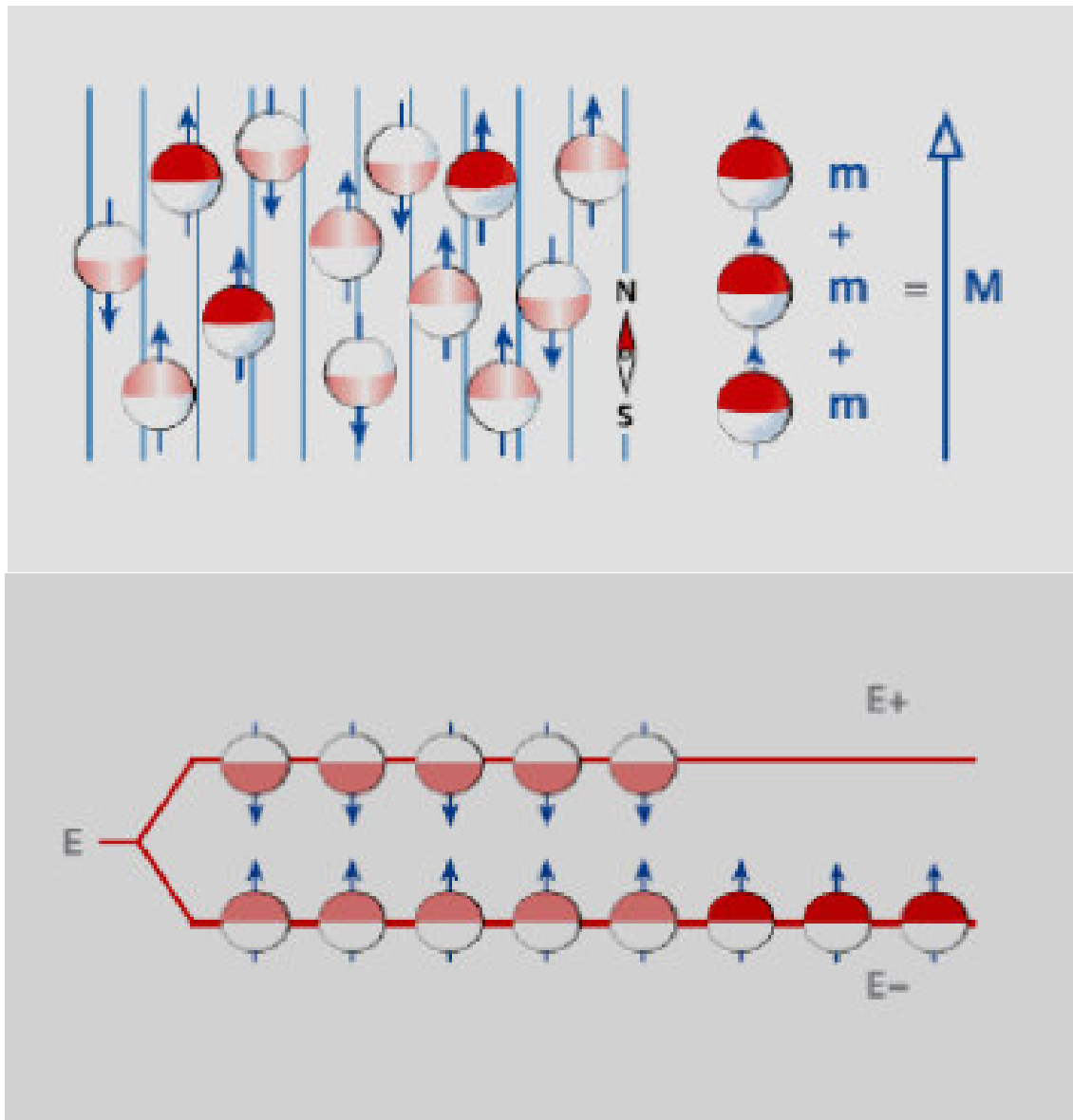


Fig. 18 Muestra la sumatoria de los protones, obteniendo una resultante o vector resultante.

Anexo K

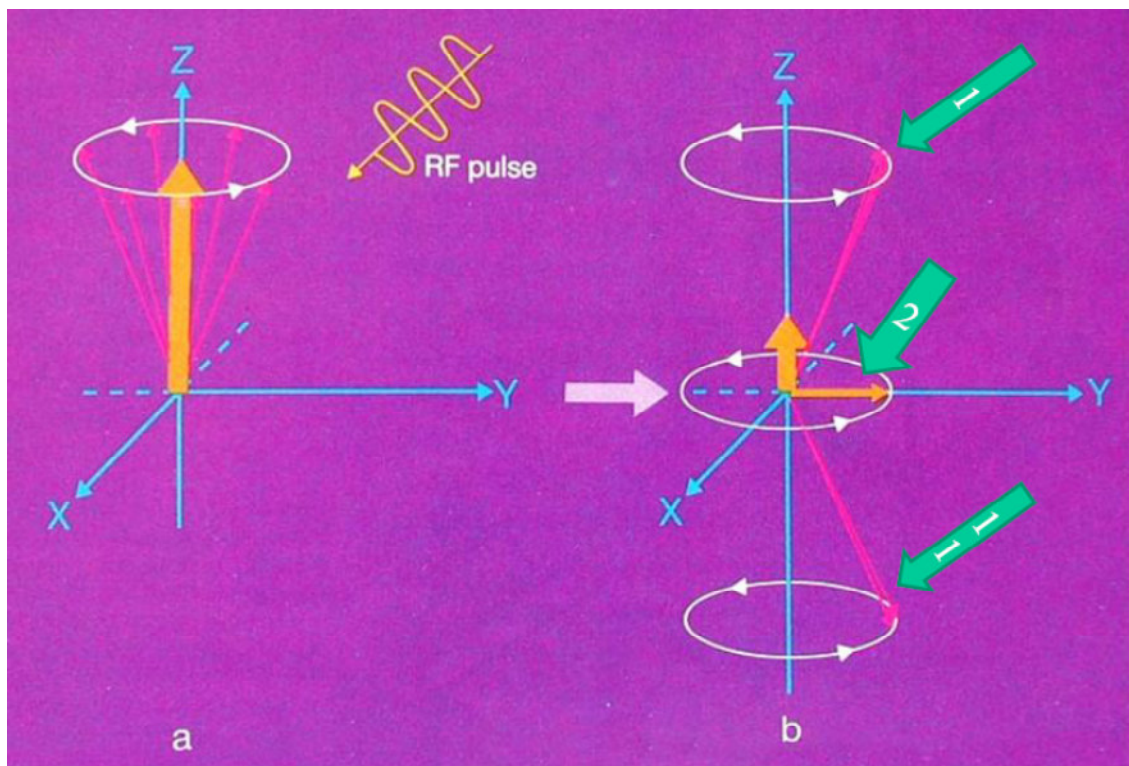


Fig. 19 Muestra como el vector resultante toma la posición transversal luego de ser afectado por un pulso de radiofrecuencia.

Anexo L

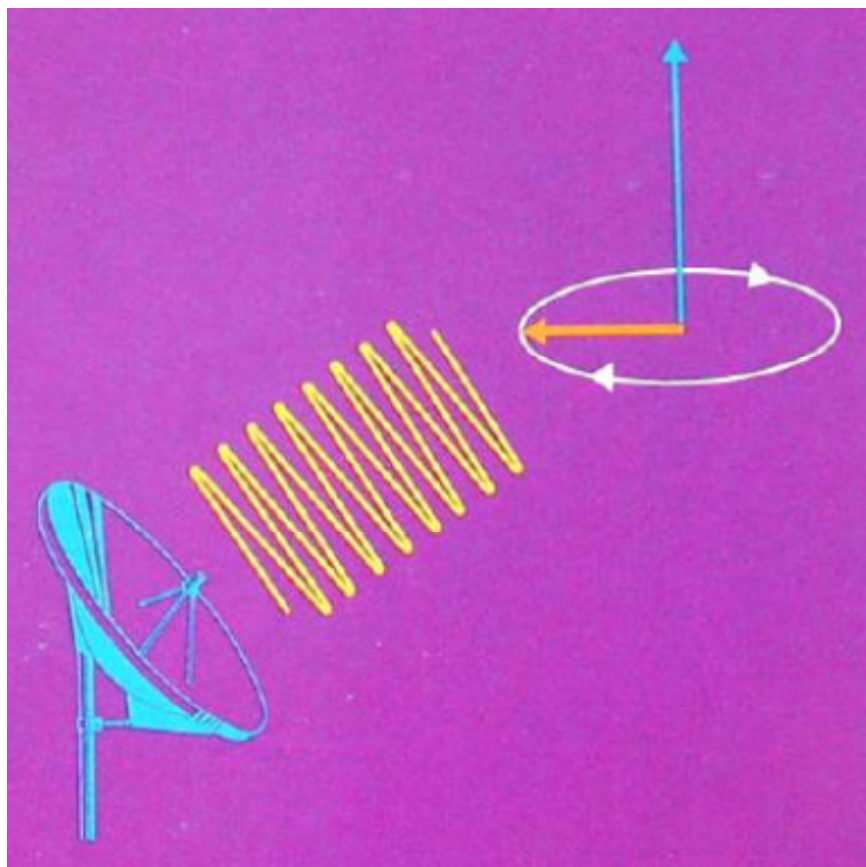


Fig. 20 Muestra la magnetización transversal de la cual podemos adquirir información por intermedio de una bobina o antena receptora.

Anexo M

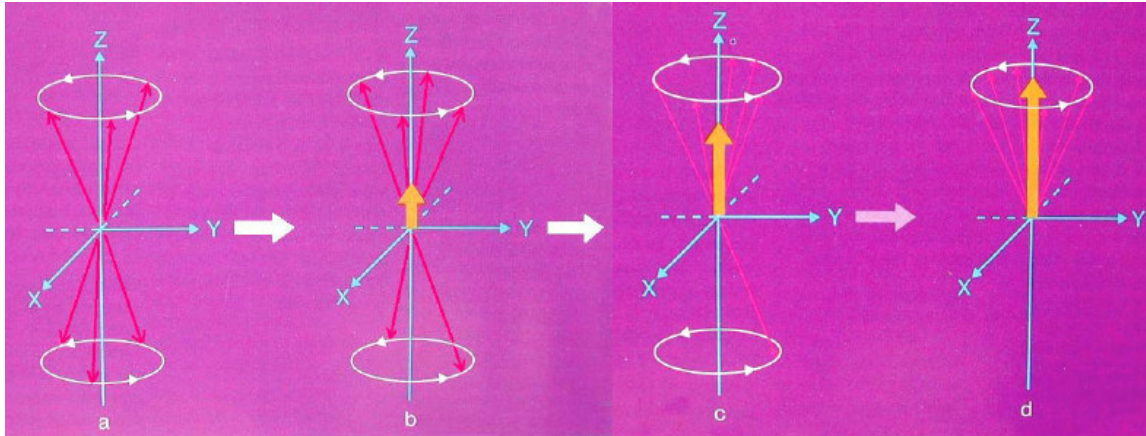


Fig. 21 Muestra la formación de la magnetización transversal después de un determinado tiempo de haber sido aplicado un pulso de radiofrecuencia.

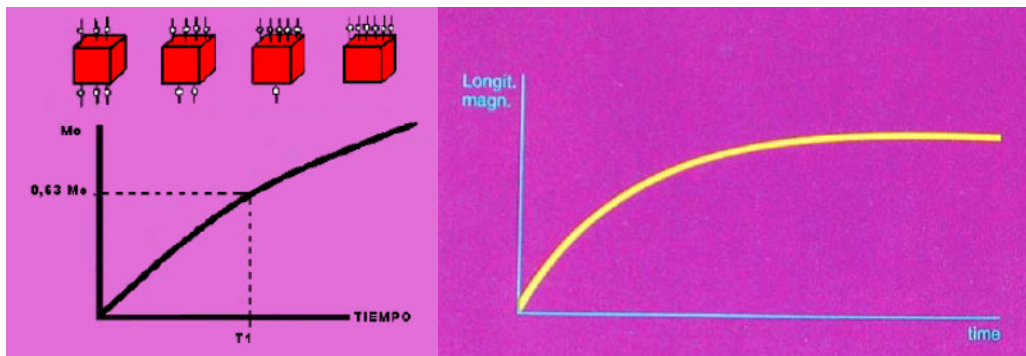


Fig. 22 Muestra la gráfica exponencial que representa a la magnetización longitudinal.

Anexo N

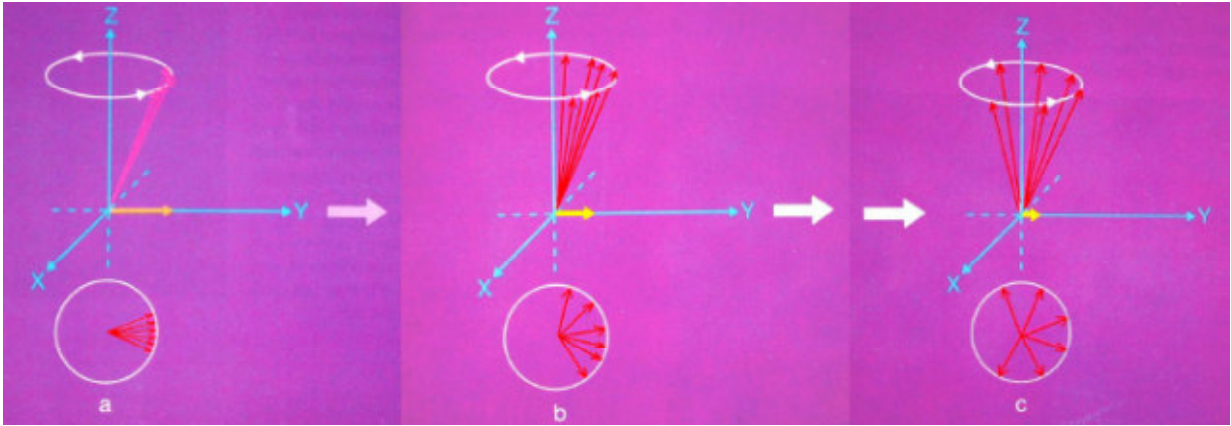


Fig. 23 Muestra la magnetización transversal y la pérdida de la misma a través del tiempo.

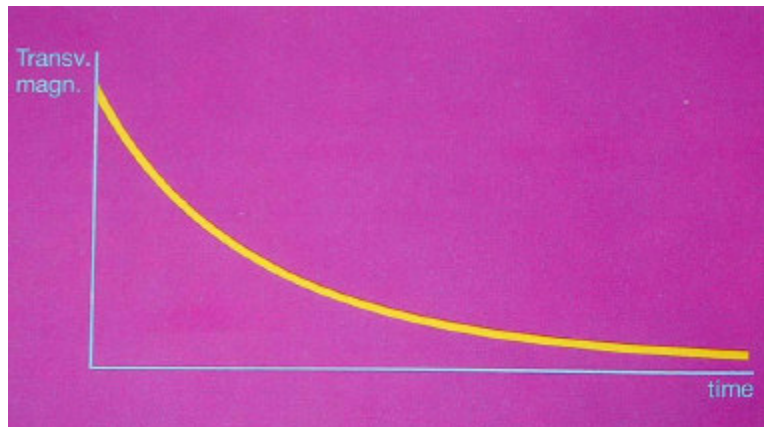


Fig. 24 Muestra la gráfica exponencial de la magnitud transversal en relación del tiempo.

Anexo O

Ficha de Recolección de Datos

1. Datos personales y adicionales brindados en la solicitud de examen:

- Apellidos y Nombres:
- Edad:
- Presunción diagnóstica:
- Diagnostico radiológico:

Resonancia Magnética	Mediciones en Milímetros					
	Frontal					
	Hombros			Hombros		
	T1 sagital	T2 coronal	FLAIR axial	T1 axial	T2	FLAIR
Hiperseñal						
Hiposeñal						
Isoseñal						
	Vertex					
Hiperseñal						
Hiposeñal						
Isoseñal						
	Occipital					
Hiperseñal						
Hiposeñal						
Isoseñal						

Resonancia Magnética	Mediciones en Milímetros					
	Frontal					
	Mujeres			Mujeres		
	T1 sagital	T2 coronal	FLAIR axial	T1 axial	T2	FLAIR
Hiperseñal						
Hiposeñal						
Isoseñal						
	Vertex					
Hiperseñal						
Hiposeñal						
Isoseñal						
	Occipital					
Hiperseñal						
Hiposeñal						
Isoseñal						

Anexo P



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS



(Universidad del Perú, DECANA DE AMERICA)

FACULTAD DE MEDICINA

Lima ,02 de setiembre del 2013

Oficio N 0286/FM-EATP/2012

Dr. Leonidas De La Sota

Director de la Clínica Monte Sinaí Juliaca, Puno

Asunto: PROYECTO DE INVESTIGACION

Tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarlo y a la vez manifestarle que el alumno Herrera Eyzaguirre Nahim Dario con código de alumno 06010150 de nuestra casa de estudio de la escuela de tecnología médica del área de radiología tienen en mente realizar un proyecto de investigación en donde los resultados ayudaran a nuestra población de médicos radiólogos y tecnólogos a tener una herramienta adicional que nos permitirá valorar la anatomía normal de los diferentes pacientes que se hagan un examen de resonancia magnética de cerebro, por lo que solicito a usted tenga a bien elevar al despacho correspondiente para el permiso del uso del área de mamografía, el proceso del mismo se realizará entre noviembre y diciembre del presente año.

Agradeciendo su gentil atención al presente, me despido de usted

